

きゅうすい 工事

2002・2003
Autumn・Winter
Vol.4 No.1

財団法人 給水工事技術振興財団

マエザワの 技術と品質が 安心をお約束します

サドル付分水栓



ケズルくん 200
(電動穿孔機)



前澤給装工業株式会社

本社 〒152-8510 東京都目黒区鷺番2丁目13番5号
Tel. (03) 3716-1511 (代表)

北海道 (011) 241-2541 墨 玉 (048) 261-7211 京都 (075) 662-2211
釧 路 (0154) 25-0311 千 葦 (043) 233-9631 大 阪 (06) 4808-4411
青 森 (017) 773-3158 東 京 (03) 3711-6331 岡 山 (086) 243-8151
秋 田 (018) 866-3651 東京西 (042) 578-2571 広 島 (082) 291-4351
仙 台 (022) 263-2331 横 浜 (045) 323-5671 四 国 (089) 923-0511
福 島 (024) 927-5651 静 間 (054) 238-2171 九 州 (092) 472-7341
茨 城 (0298) 24-7581 新潟 (025) 241-5466 長 崎 (095) 840-0951
栃 木 (028) 633-8821 北 陸 (076) 240-6510 熊 本 (096) 386-2377
群 馬 (027) 280-6351 名 吉 崎 (052) 745-8211 鹿児島 (099) 257-1770

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



ISO 9001
JQA-1691



ISO 14001
JQA-BM2080

ポリエチレン管金属継手

ニューNSP

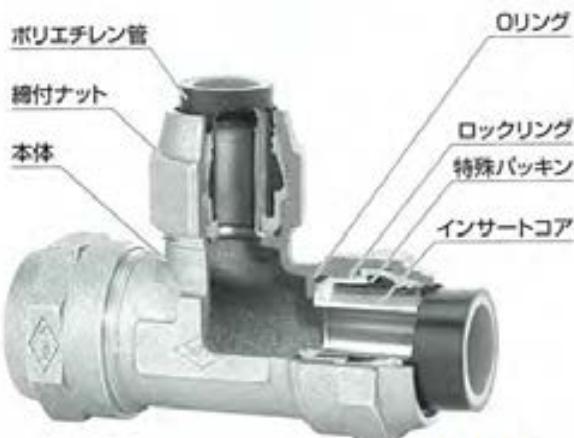
インサートコア一体型
ナチュラル・スリーブ・ポリジョイント

- 接合作業が簡単

- 一体型で部品紛失の心配が無い

- 共回りが無い

- 止水性能に優れ、
曲げや引張りに強い



BJWWA G-59

屋外水栓柱

アquateira

- 美しい外観
- 赤水の心配なし
- 保温性抜群
- ワンタッチ操作のボール式水抜水栓柱



通商産業省選定
グッド・デザイン商品



水栓柱アティア

BJWWA J-4



水栓柱アティア

BJWWA C-18



株式会社 日邦バルブ

ISO 9001認証取得 [全社・全製造品目対象]

本社・松本工場 TEL 059-8750 松本市善賀3046 TEL 0263-58-2705
北海道工場 TEL 059-1362 苫小牧市柏原6-120 TEL 0144-57-6336

素敵な創造 ~人へ・未来へ~

ホームページ <http://www.nippov.co.jp/>

東京支店 TEL (03)3342-4433 松本営業所 TEL (0263)28-5977
神奈川支店 TEL (042)741-7121 名古屋営業所 TEL (052)581-3088
札幌営業所 TEL (011)232-0471 大阪営業所 TEL (06)6354-1057
仙台営業所 TEL (022)213-3177 広島営業所 TEL (082)232-8117
北関東営業所 TEL (0283)22-7547 福岡営業所 TEL (092)472-5128



contents

■年頭挨拶

- 平成15年を迎えて 藤田 賢二 1

■エッセイ

- 武藏の国大和田の銘水と、豆腐 町田 吉久 2

■現地便り

- ベトナム、南北2つの大都会 鶴崎 敏昭 3

■特集「上水の循環・再利用」

- 健全な水循環の形成について厚生労働省の水道分野における研究の取り組み 厚生労働省健康局水道課 5

- 健全な水循環に向けた調査・検討 藤原 正弘 8

- 環境に配慮し用途に応じて利用する水循環再利用システムの採用 株晴海コーポレーション管理部 11

■給水工事技術講座(9)

- 給水管・継手シリーズ—その5
水道用ポリブテン管の施工方法 ポリブテンパイプ工業会 14

■給水装置Q&A(10)

- 最近鉛対策という言葉をよく耳にしますが、給水装置工事主任技術者はどのような点に気をつけたらよいのですか。
- 私は、X市の指定給水装置工事事業者です。最近、元付型の浄水器や活水器について耳にしますが、これは、どのような製品で、どういう点に注意が必要なのでしょうか。
- 東京都水道局営業部給水装置課 19

■平成12年度給水装置工事技術に関する調査研究助成 課題報告書

- オゾン処理による消毒副生成物の制御に関する研究
—促進酸化法における臭素酸生成特性— 茂庭 竹生 21
- 給水装置の高度化に伴う給配水システムへの影響の検討 国包 章一 27
- 給水装置にかかる負荷変動の検討 紀谷 文樹 31
- 給水装置の水量・水圧に関する研究 宮崎 洋彦 39
- 給水管取り出し部の防食に関する調査研究中間報告 矢野 昌一・青木 雄一郎 46
- 生活様式の変化が水使用に及ぼす影響に関する研究 細井 由彦 51
- 家庭外の公共トイレに関する消費者ニーズの動向 金木 長子・福田 勝子 58

■給水工事配管技能者の位置付けについて

- 入江 登志男 63

■平成14年度給水装置工事主任技術者試験問題

- 70

■財団ニュース

- 平成14年度給水装置工事主任技術者試験実施結果 88

■給水工事技術振興財団ダイアリー

- 89

■編集後記

- 91

■広告目次(50音順)

INAX	92
FMバルブ製作所	95
キツツ	95
クボタ	表紙 - 3
栗本鐵工所	93
栗本商事	93
新日本製鐵	94
タブチ	表紙 - 3 対向
日邦バルブ	表紙 - 2 対向
前澤給水工事	表紙 - 2

年頭挨拶

平成15年を迎えて

財団法人 給水工事技術振興財団
理事長 藤田賢二



明けましておめでとうございます。昨年6月に杉戸前理事長からバトンを引継いだ藤田です。初めてご挨拶申し上げます。

日本の人口は両三年中に極大値を迎え、以後減少に転じます。水道普及率はすでに飽和に近くなっていますから、給水人口が増えることは期待できません。また、一度渇水が来ると、水使用量が減り、渇水が去ったあともそのままの状態が続きます。渇水解除のリセット信号を発しないからです。

魚は切り身で売っていますし、無洗米などというものも出てきました。雑巾掛けをする人も珍しくなりました。水はますます使われなくなります。このままいけば、給水量は減り続け、全国の水道施設はあり余ってきます。水源施設や浄水場などの新設や拡張工事はなくならないまでも、減少することは明らかです。

しかし、その中にあって、給水関係の仕事は当分増えると予測されます。

ひとつは、水質基準が厳しくなって、鉛の給水管を取り替えていかなくてはならないことがあります。すでに、配水管からメーターまでの鉛管取り替えは全国の水道で急ピッチで進んでいます。メーターから給水栓までの取り替え工事はその後のことになりますが、いずれ手を着けなくてはなりません。

もう一つは受水槽水道です。法の変更で、受水槽以下の管理に水道局が関与することになりました。しかし、どこの水道局でも、その仕事に人手を割く余裕はありません。どうしても外部に委託することになります。

受水槽に関して仕事をしている業界は幾つかあります。給水管に不具合が出た場合に、それを調査したり、修理したり、更新したりする適任者は給水装置工事主任技術者をおいて他にはありません。関連業界と連携をとて仕事量を増やしていくことができましょう。

さらに、水質的に問題が多い受水槽は直結給水に移行していくものと思われますが、これまた、給水装置工事主任技術者の出番です。

ご承知のとおり、本財団は日本の給水装置工事技術の水準を高めることを目的に設立され、給水装置工事主任技術者の国家試験を担当しています。さまざまな周囲条件から、公の守備範囲は「配水管の穿孔技術」の保持・向上ということに限られていますが、当財団では、それにとどまらず、広く水道技術・技能の向上・発展に尽くしたいと念願しております。

これからは、単に穿孔技術だけでなく、配管工事全般にわたる技術水準を高めることに貢献できるような事業をしたいと考えております。まずは、主任技術者研修などを通じて、主任技術者や指定工事店の仕事がしやすくなるような情報を提供していきたいと考えております。諸兄におかれても、当財団の施策へのご希望をお寄せいただけすると幸甚です。

超低金利時代が続いている中、財團はどこも厳しい財政状況にあります。わが財團も例外ではありませんが、職員一同この難局を乗り切るべく頑張っています。本年もよろしくご支援を賜りますようお願いします。



武藏の国大和田の銘水と、豆腐

とうふ屋うかい 支配人

町田 吉久 まちだ よしひさ

略歴

1983年6月にうかいグループに入社。

うかい鳥山に勤務。2001年12月まで同店支配人を務め、2002年1月より

とうふ屋うかい大和田店支配人として着任。現在にいたる。

1953年6月生まれ。



武藏の国大和田に銘水ありと古い文献に記された土地、ここにとうふの専門店を作ろうと調べ実際に井戸を掘ってみたところ、豆腐作りには最高の水が出てきました。私は地元八王子出身で昔の大和田の辺りには堀割りや水路が数多くあって、非常にきれいな水が流れています。水が豊富で子供の頃には夏にそういう水路でよく水遊びをしていました。水はもちろん湧水で、夏はとても冷たく涼しげで、冬は温かい。水路の水といつても、すぐって飲めるぐらいきれいだったんです。幼ない日のたのしかった日々を今でも想いだします。とうふ作りにはそんな水が命なのです。銘水の在る所旨い物、旨いとうふ在り、一年中水の温度が一定で、くせがない軟水、pH7.1~pH7.2、理想的な水から、とうふ屋うかいの豆腐は作られる。とうふ屋うかいはこれまでにない、高級感もあり、それでいて庶民的、気軽に楽しめる店。現在から江戸時代にタイムスリップした気持になる江戸情緒いっぱいのお店です。新内流しのながれる店内で、粹な雰囲気を楽しみながら美味しいとうふを召し上がって頂く。水だけが最高でなく、もちろん、原料の豆も最高の食材北海道産の鶴の子大豆を使用し、毎朝、朝と言っても暗い内夜中の2時頃から最高の技術を持ったとうふ職人がお店に隣接する蔵作りの工場で作っています。

豆腐はどんな年齢の人でも抵抗なくたべてもらえる、馴染みの食材です。でもそのとうふをいかに料理としてコースにして、値段以上の価値感を感じることのできるものとする、これが

出来た店がこのお店とうふ屋うかいです。もちろんサービスも高いグレードをたもっていますし、お客様にも喜ばれて居ります。おみやげだけでもお買い物が出来、遠くから開店前にならんでとうふを買いに来る方もたくさんいらっしゃいます。又、お水のおいしさを聞きつけて、ペットボトル持参でお水だけをもらいたいと言う方。話をすると、この水をもらって帰り毎日飲んでいると気のせいか、体の調子が良くなるんだと話して下さる方も居ますし、この水でお茶をたてると、おいしいお茶を飲むことができると、表千家の家元も水を取りに来るくらいです。

水は生命の源といわれます。これほどの水が湧き出るこの地に生まれ育ち住んでいる事さえ、幸せを感じさせます。皆さんも武藏の国大和田の銘水と美味しい豆腐を召し上がりに来ませんか。お待ちいたして居ります。





ヴェトナム、南北2つの大都会

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



▲正月用の梅の花を選ぶハノイの人々

2月上旬、ハノイへ出張の機会があった。ハノイはプロジェクトの立ち上げ時に半年間滞在したのみならず、その後も年間5、6回は何らかの用事で訪れている馴染み深いベトナムの首都である。周辺を含めると200万人の人々が住む都会というと近代的な高層ビルが立ち並ぶ景観を思い浮かべるが、実際のハノイは依然として昔からの瓦葺の家並みが連なる質素な田舎街の趣が濃厚である。通りには朝早く、未だ明けきらぬ郊外から何kmにも及ぶ道のりを徒步で、あるいは自転車で出かけて来た商いに精を出すオバサン達の掛け声が飛び交う。人々もスーパーなどには行かず、昔からの行商人から日用必需品をまかなう。まるで東京が江戸時代にタイムスリップしたような感じがしたものである。

ハノイは冬であった。通常、東南アジアは雨季と乾季の2つの気候区分しかないと想い込みがちであるが、ハノイには春夏秋冬が死語ではない。どんよりした曇り空の下、雪こそ降らない

が、最低気温は10度以下まで下がり、暖房が欠かせない。定宿としているホテルはお湯のタンクが小さく、いつも風呂に入ることができず、シャワーで我慢せざるを得ない。今回、たまたま知り合ったハノイ在住の日本人宅でタコシャブ鍋を囲んで宴を開いたが、暖かいものがぴったり合うのである。気候風土の厳しさは人々の性格に大きな影響を与えるに違いない。南国の底抜けの明るさ、おおらかさは影を潜め、内省的、内向的な気質が顕著である。はじめは人見知りが強く、なかなか打ち解けた関係を築くのが難しいが、仲良くなり、友人と認められるとその付き合いは深くなる。

今年の旧正月は2月12日が元旦になる。ハノイでも正月に向けての準備がそろそろ始まっていた。北部ベトナムでは梅が代表的な正月の花である。梅の切り枝を選ぶ人々を街のあちこちで見かけた。今年は洪水などで梅は品薄傾向にあり、前年より30から35%も高く、庶民の財

布を直撃しているという。

ハノイから戻った私を待っていたのは、ホーチミンの抜けるような青空であった。乾季の終わりが近づいているとは言え、まだまだ涼しいと表現できるような気候が続いており、最低気温が22度前後。今ではすっかり慣れてしまった熱帯の心地よさに戻り、気分が寛ぐ。ホーチミンは人口500万人を超えるベトナム第一の都会である。中心街の高層ビルの街を行く女性も最新のファッショングで装い、東南アジアの他の大都市と同じようにその無国籍化が進行しているように思われる。

新聞はホーチミンのことをベトナム第二の都市と呼ぶ。もちろん第一の都市は首都たるハノイである。ベトナム戦争後、南部は北部に飲み込まれたのである。複雑な感情が今でも人々の間に交錯している。近年における北から南への人々の移住は2度に分けるとわかり易い。1度目は1945年のグエン王朝崩壊から54年の北緯17度線を境に南北が分断されたジュネーブ会議までの期間である。2度目は75年のサイゴン政府自壊以後である。古くから南部ベトナムで生活してきた人々は、75年共産党政権誕生に伴って、北から移住して来て、お上のポストを独占する新参者にひそかな対抗心を燃やしているらしい。独占は行政の高官に限らず、あらゆる職種に亘っている。警察は言うに及ばず、郵便、電話、電気など国営企業の全てに及ぶ。因みに私が勤務する大学校は当初76年に建設省傘下の高等学校として建立されたが、校長をはじめとして主だった先生方は今でも北からの出身者で占められている。

ホーチミンの活気、活力はアメリカの関与が及んだ時代の商いに対する遺産もさることながら、75年以後、商業分野でしか力を發揮できなかつた人々の反発心のなせる業かもしれない。人々は独立心に富み、新しい事業を起こすのを好む。成功を評価

する際の物差しはお金である。これに対してハノイでは社会での地位や名声が大きな要素を占める。90年代のドイモイ（刷新）政策推進の波に乗り、ホーチミンを中心とする南部は活況を呈している。政治の都ハノイと商業の都ホーチミンの棲み分けは案外微妙な均衡をもたらしているのかもしれない。北部の象徴が独立の英雄ホーチミン主席そのものであり、その名を冠したホーチミン市最大の観光名所が旧南ベトナム大統領官邸というのは、ある種の歴史のアイロニーを感じさせる。

南部地方のお正月の花は、当地では幸運の花の意味を持つ黄色いマイである。日本の花で言えば山吹に似ている。金柑の盆栽も好まれる。北部出身の人々は梅を懐かしがり、高原の地で栽培された梅を買い求める。大晦日に野外コンサートを開きに行った。ベトナムの人は歌が好きである。屋内、野外の歌謡ショーが毎夜繰り広げられている。プロの歌手もCDは直ぐにコピーされ、海賊版が出まわり、収入にならないので、歌謡ショー出演が主な稼ぎとあって、2、3曲歌っては次の会場へと移動する。幸いこの夜は有名歌手の総出演であった。相変わらず意味不明のベトナム語の歌詞は聞き流し、メロディだけ追いかけながら、ふと夜空を見上げると満天の星であった。



▲あちこちで金柑の盆栽が売られている

健全な水循環の形成について

厚生労働省の水道分野における研究の取り組み

厚生労働省健康局水道課

厚生労働省では、本年度から、厚生労働科学研
究の健康科学総合研究事業の一環として、健全な
水循環の形成分野の研究を実施している。平成13
年の水道法改正において国会の附帯決議がなさ
れ、「流域における健全な水循環の視点から安全
かつ良質な水道水の供給を確保するため、関係省
庁との連携を強化しつつ、水環境の保全・再生に
資する総合的・一体的な施策を進めること。」と
されたこと等を受け、水道水質に関する要求の高
度化に対応し、健全な水循環の視点から安全でお
いしい水道水を安定的に供給する方策について研
究を行うものである。

本研究分野は、内閣府総合科学技術会議が主導
する「自然共生型流域圏・都市再生技術研究」の
重点課題としても取り上げられており、文部科学
省、農林水産省、国土交通省、環境省の関係する
5省が協力し、流域圏の再生を図る研究を行って
いる。(図-1) また、5省は、健全な水循環系構築
に関する関係省庁連絡会議を開催し、連携を
図っており、ホームページを共同で開設している。
(<http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/jukan/index.html>)

安全で良質な水道水を供給するためには、水源
となる流域において、水質をはじめ水環境が適切
に保全され、健全な水循環系が構築されているこ
とが重要である。水利用のシステムを水循環系の
中で再構築し水利用の合理化を進め、河川、下水
道及び環境への負荷を軽減することで健全な水循
環を形成するため、家屋スケール及び地域スケー

ルの水利用システムにおける水の有効利用に関する
研究を行うこととした。また、併せて水利用の
システムの起点として不可欠である水道水源を保
全するため、政策手法や水源水質の監視に関する
研究も行っている。

本年度は、家屋スケール及び地域スケールの水
利用システムにおける水の有効利用及び環境負荷
の低減に関する研究、水道水源を保全するための
効果的な政策手法や水源水質の監視技術に関する
研究、健全な水循環の形成及び安全な水道水の安
定供給に資する研究等に関して公募を行い、現在
以下の6課題が進行中である。(表-1)

研究の成果として、地域内の水循環の確保(排
水の再利用・水道システムの改善・管路網等の洗
浄排水の削減)、家庭内の水循環の確保(水質変
換装置を用いた排水再利用の促進)、水質の安全
性の向上、水道水源の保全技術の向上が期待され
ている。これらの研究の推進にあたっては、内閣
府総合科学技術会議の助言を取り入れ研究を振興
するとともに、ワークショップの開催などに取り
組み、研究の成果を行政施策へも反映させていく
予定である。

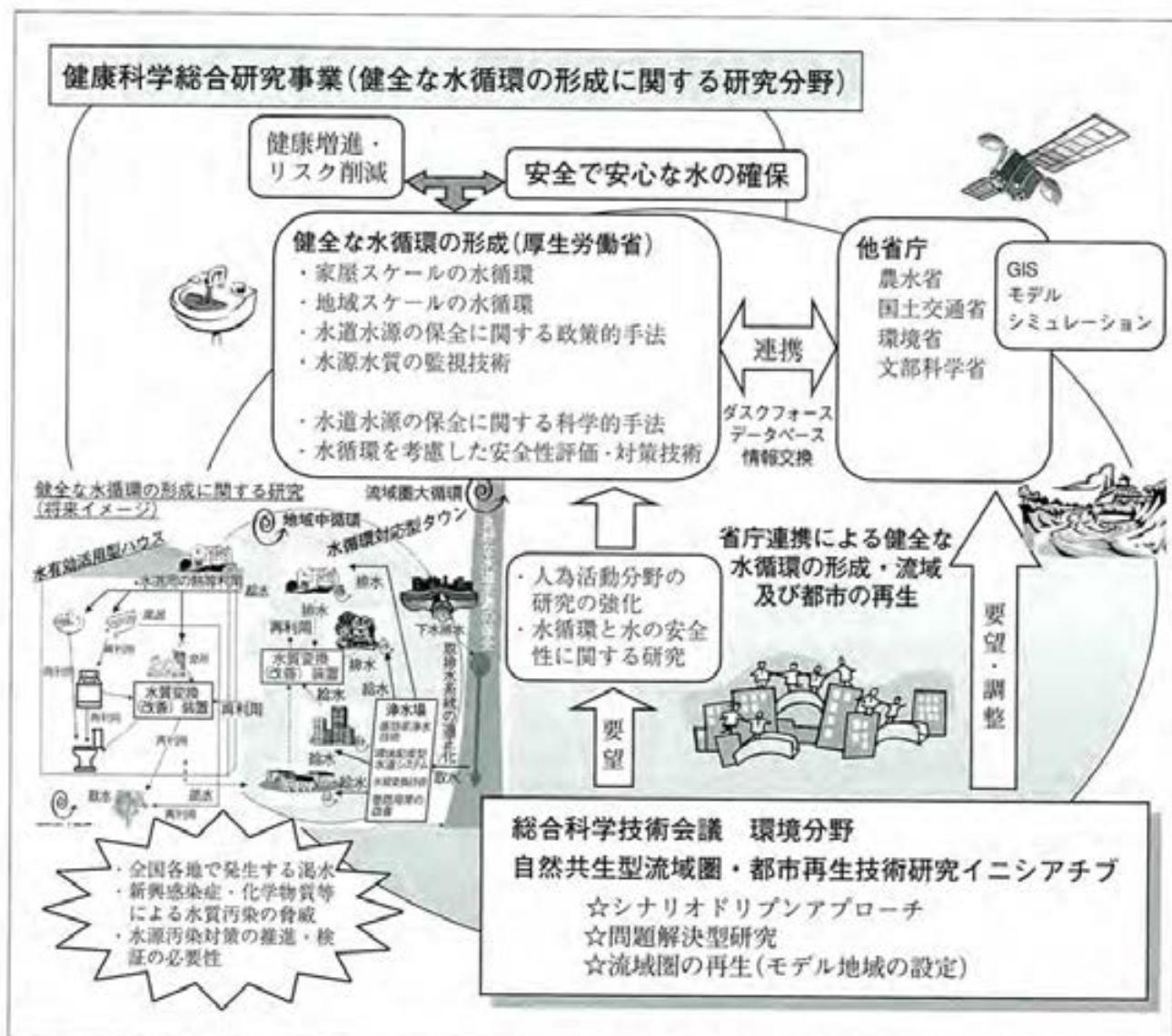


図-1 自然共生型流域圏・都市再生技術研究イニシアチブにおける「健全な水循環の形成に関する研究」のイメージ

表1 平成14年度健康科学総合研究事業（健全な水循環の形成分野）採択課題の概要と目標

1：健全な水循環を考慮した地域スケールにおける浄水・管路技術に関する研究	
主任研究者：藤原 正弘（財団法人 水道技術研究センター）	
水の有効利用を通じて河川や下水道の負荷を軽減し健全な水循環を構築するため、地域レベルの節水型水道システムについての研究開発を行うとともに、水道事業における環境影響の低減化を図るために、より安全な「おいしい水」の確保を目的とした研究開発を行う。	1)水道水のリスクを最小化できるシステムの開発 2)節水効果に資する漏水防止・作業用水回収システムの構築に関する研究 3)環境への影響の低減を可能とするシステムの構築
2：家屋内での水有効利用と環境負荷低減に資する給水システム構築に関する研究	
主任研究者：中村 文雄（財団法人 給水工事技術振興財団）	
水の有効利用（節水とエネルギー活用）を通じて河川や下水道への負荷のみならずエネルギー消費を軽減した健全な水循環を構築するため、居住環境に応じた水の有効利用方法（家屋スケール）についての研究開発を行う。また、家屋内での水の循環使用に伴って生ずる衛生的問題を回避するため、給水管・給水装置に由来する漏水及び水質汚染等の事故例の解析や、異常水流・異常水質等の早期検出に基づく維持管理方法の検討等により、望ましい給水システムの構築方法を研究する。	1)水有効利用のための給水システム構築に関する研究 家屋内での給水器具の高度化や循環使用に伴い発生する水質事故・漏水事故等を未然に防止するため、維持管理やリスク管理の視点から、安全性確保に向けた給水システムの構築を目標とする。 2)家屋内での水有効利用と環境負荷低減に関する研究 家屋内において、水循環と水有効利用という観点から、給水システムを再構築し、LCA技術を利用して、環境負荷低減効果を評価・検証することを目標とする。
3：健全な水循環を考慮した感染性微生物対策に関する研究	
主任研究者：金子 光美（摂南大学工学部）	
健全な水循環系を構築し、クリプトスピロジウム等病原性原虫類による水道水汚染を防止し、安全な水道を確保するために、紫外線による原虫類の不活化技術の確立及び高分子凝集剤を用いた凝集沈殿・急速ろ過の運転管理技術の確立に関する研究を行う。	1)紫外線による不活化技術の確立 紫外線による病原性原虫類の不活化について、正確な紫外線照射線量あたりの不活化率、濁度等、水質が不活化効果に及ぼす影響、紫外線照射後の回復現象の有無を明確化する 2)凝集沈殿・急速ろ過におけるクリプトスピロジウム等病原性原虫類の高率除去運転管理技術の確立
4：健康で豊かな水環境を創造するための新しい水管理システムの可能性—その戦略的構築と支援技術開発	
主任研究者：山本 和夫（東京大学環境安全研究センター）	
健全な水循環・水利用システムを構築する上で重要な物理的消毒プロセスや機能性新材料を用いた有害物質除去プロセス等の高度処理プロセスの開発と、それらを社会システムの中に組み込んだ場合の健康リスク評価方法の開発を行う。	1)健康で豊かな水環境を実現する水管理システムの理想像の提案 2)上記水管理システムの実現に鍵となる高度処理プロセスの開発 3)それらを社会システムの中に組み込んだ場合の健康リスク評価手法の開発 4)実現化に当たっての必要な政策に関する提案、及び水管理システム構築のための設計図の提示
5：溶存有機物（DOM）分画手法による水道水源としての湖沼水質の評価およびモニタリング	
主任研究者：今井 章雄（独立法人 国立環境研究所）	
湖沼水、河川水の溶存有機物の組成、物理化学特性、トリハロメタン生成能を定量的に把握し、溶存有機物の特性や湖の栄養状態等が水道水源としての湖沼水質に及ぼす影響を評価し、湖沼環境保全対策と浄水プロセスの適正化の観点から水道水源保全のための湖沼流域発生源対策のあり方を検討する。	1)湖水・流入河川水中の溶存有機物（DOM）組成等の特性把握 2)湖の栄養状態（富栄養、中栄養、貧栄養等）とトリハロメタン生成能の関係の解明。 3)長期モニタリングによる湖水・河川水のDOM組成等の特性やトリハロメタン生成能の季節的変動。 4)DOMの活性炭吸着および凝集沈殿除去特性等を明らかにし、DOM特性の変化に対応した効率的な浄水処理プロセスのあり方を提言する。 5)湖沼環境保全（富栄養化防止）対策と水道水源としての湖沼水質保全対策の関連性を評価し、水道水源保全のための湖沼流域発生源対策のあり方を提言する。
6：地理情報システムを用いた水道原水の保全に関する研究	
主任研究者：国包 章一（国立保健医療科学院）	
水道原水保全分野において地理情報システムを活用し流域の現象解析や流域管理計画を策定するため、流域環境データ構造の検討、流域環境の属性情報の検討を行い地理情報システムを構築するとともに、そのシステムを活用して流域内の環境特性把握や水質汚染現象の解析を行う。	1)地理情報システムを用いた水道原水保全のために必要とされる流域環境情報のデータ構造及び属性データの内容を明らかにする。 2)水道原水保全のために必要と考えられる流域管理計画を策定するまでの地理情報システムに必要とされる解析手法・付加価値機能を明らかにする。 3)特定の流域をケース・スタディーとして、地理情報システムを適用した、水道原水保全のための流域管理計画を策定し、本手法の有効性を明らかにする。

健全な水循環に向けた調査・検討

財団法人 水道技術研究センター
専務理事 藤原正弘

1 はじめに

我が国の水循環は、治水や農業用水・都市用水としての利水や再生可能なエネルギー源としての利水等、人為的な水循環と自然の水循環とが混在しており、その結果、適正なバランスが崩れ、地域によっては健全な水循環としての構造と機能に問題が生じている。

さらに、近年の急激な都市への急激な人口や産業の集中、土地利用形態や産業構造の変化、過疎化・高齢化・少子化の進行などによる家族構造や生活様式の変化および地球的規模での気象の変化等を背景として、水循環が急激に変化している。

(財)水道技術研究センターでは、平成12年度から厚生労働省の委託を受け、このような水循環の問題に対して、水道事業の立場から水道水源および水利用等に関する各種施策を中心に、水循環の健全化に向けた総合施策について、平成14年度までの3ヶ年計画で調査検討を行っている。

2 調査検討の概要

本調査では、まず、水循環の観点からみた水道事業の現状を把握することにより、問題点を抽出し、これを解決するための施策を検討した。

(図-1 参照)

1) 現状の問題点

第一に、水道の取水地点の上流に下水処理水の放流口があったり、水質汚濁防止法上の特定事業場などがあるなど、不適切な取排水系統がみられ、その排水により、各事業体では、浄水処理に

障害を起こしている。また、異臭味、水質汚染事故による取水障害も多く、平成9年度は、全国で91ヶ所の水道事業体が被害を受けている。

第二に、豊富で、より良い水源を得るために、水源開発による方策があるが、今回の調査結果からは、ダム開発費も建設期間も10年前の約2倍を必要とすることが判り、良質な原水を取水することが難しくなっている状況がある。

第三に、水道事業体では、不適切な取排水系統があることから、水質基準に適合し、かつ快適な水を供給するために、脱臭、異臭味除去を目的として高度浄水処理(粒状活性炭吸着処理、生物処理、オゾン処理、粉末活性炭処理等)を導入している。これは、建設費用もさることながら、維持管理費にも多くの費用を必要とし、水道事業体の経営を圧迫している要因の一つになっている。

第四に、水道水源としての地下水は、良質、恒温の水資源であり、生活用水、工業用水、農業用水等に安価に、かつ安価に利用されてきたため、過剰な汲み上げが地盤沈下を引き起こしている。

2) 課題の整理

以上の問題点をふまえ、流域全体の水循環に関わる課題を整理した。

第一に、正常な水源水質を確保するためには、取水口の上流に下水処理水などの排水口を設けないなど、取排水系統の見直しを行い、汚濁物質の混入要因を極力排除して、排水の混入を防ぐことが重要である。

第二に、限られた水資源を有効に利用するため、水利権の彈力的な運用や水資源の相互融通ができる枠組み作りが必要である。また、供給予備力の

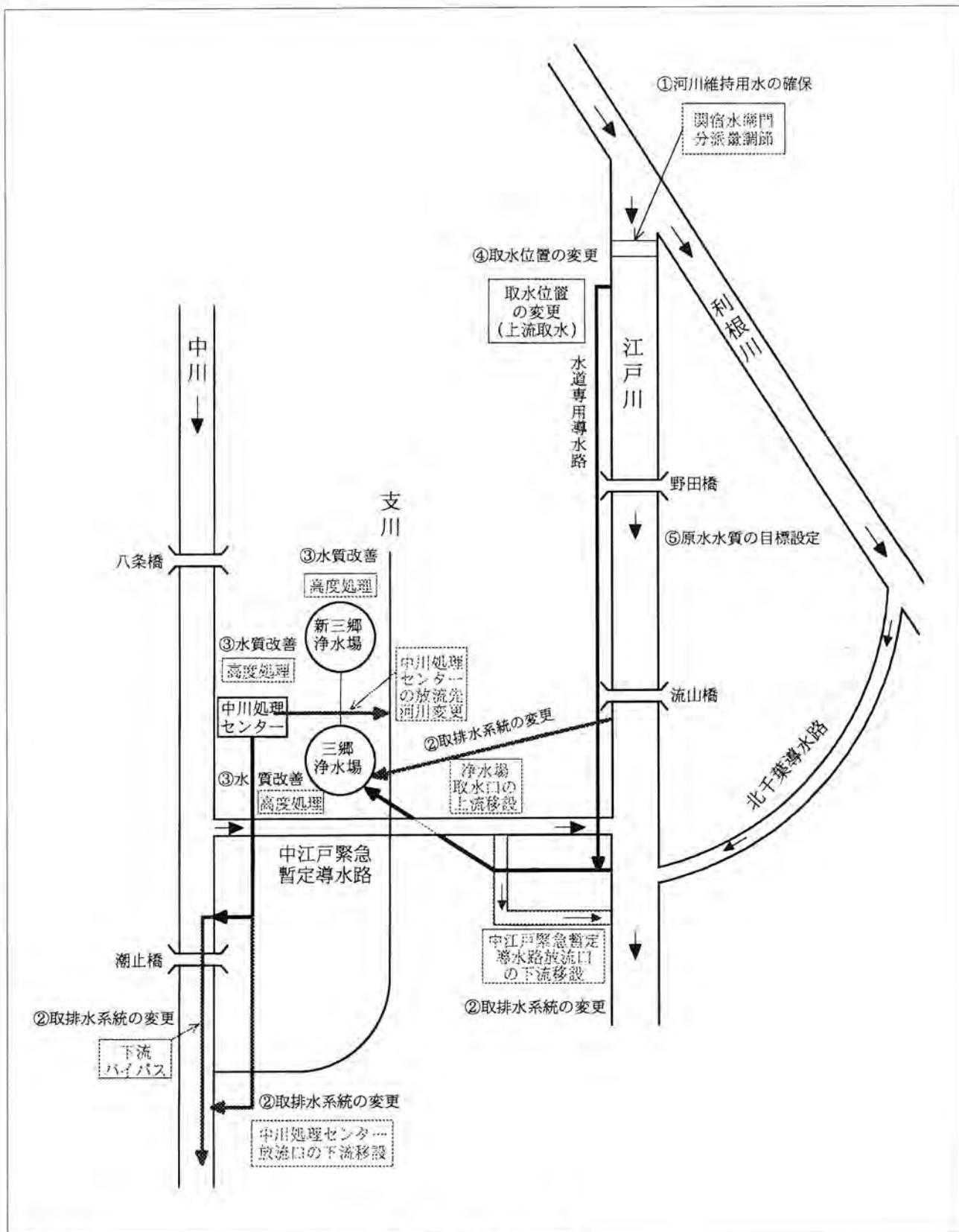


図-1 総合施策の検討表

共有や渇水被害の平滑化のために、水道の広域化や水融通施設の整備等を検討する必要がある。

第三に、異常渇水や震災・災害時にも対応できるように、水源確保の他、応援給水体制など、危機管理対策の制度面の充実を図る必要がある。

第四に、水道水源において、適切な水量・正常な水質を確保できるように、水道水源保全・水源水質改善方法について、水道事業から外部に働きかける仕組みを作る必要がある。

第五に、水道水源としてふさわしい、より良い水質を求めるためには、水源転換などの施策を推進し、良質な水源の活用を図る必要がある。

第六に、水は、限られた資源であるとの認識のもとに、利用可能な水資源の有効活用を推進する必要がある。

3 健全な水循環に向けた施策の検討と評価

次に、モデル河川として江戸川・中川流域を選び、流域全体を視野に入れた施策の検討と評価を行った。各施策ごとの評価は、次のとおりである。

①河川維持用水の確保

この施策は、汚濁負荷が削減されるため、原水水質は改善される。しかし、より良い原水水質を目指すためには、広域的な対策が望ましい。

②取排水系統の変更

この施策は、取水口の下流に下水処理施設の排水口を移設する場合には、汚濁負荷が無くなることから、原水水質の改善効果が大きい。

③水質改善

この施策は、下水処理施設で水質を改善する場合には、河川水質が良くなることから水道側の負荷が軽減される。しかし、水道側で高度浄水処理などにより水質改善しようとすると、河川の水質はよくならず、水道側の負荷が大きくなる。

④取水位置の変更

この施策は、取水地点を水質の良い地点に変更するための水道専用導水路を設置するもので、これは大きな効果がある。

⑤原水水質の目標設定

水道の視点から監視・管理が特に重要と考えられる水質項目について、原水水質に求められる事項等を精査し、目標値を検討した。

水道水源水質が、この目標値に限りなく近づくことにより、水道事業では、これまでの負荷が軽減される。

4 水道整備の最適化の検討

本報告は、平成13年度までの調査結果であるが、本調査は平成14年度も引き続き実施することとしており、水循環の健全化の視点から、水道整備を最適化するための施策内容、施策の組み合わせ等を検討し、水道整備を最適化する条件の明示及び総合化手法を確立する予定である。

5 今後の課題

1) 関係省庁における施策の連携

これまで検討してきた施策は、水道側で考えた施策であり、単独では実施できないものもある。今後、関連する省庁で検討している施策との連携が重要であり、その相乗効果により、より大きな効果が得られるものと期待している。

2) 利水上の河川水質の監視

流域を総合的に管理していくためには、水循環系全体を視野に入れ、水道、工業用水道、農業用水道、下水道、河川などの要望に配慮して管理していくことが必要である。

今後、それぞれの視点から利水上の管理・監視が必要な水質項目を精査し、共通監視項目として確立し、その測定方法などを検討していくことが重要である。

3) 原水水質目標値の達成

今回の調査・検討では、江戸川・中川流域に限定したものの、原水水質の目標値を設定した。

この値は、水道側から見て望ましい数値を設定したものであるが、河川水質がこの目標値に可能な限り近づくことにより、河川環境の改善とあわせ水環境が健全になることが期待される。

環境に配慮し用途に応じて利用する 水循環再利用システムの採用

株式会社 晴海コーポレーション管理部

はじめに

晴海アイランド トリトンスクエアは、21世紀にふさわしい複合都市をめざし、東京都中央区晴海一丁目に新しい街づくりの手法から、潤いある街として生まれました。

晴海地区は、都心3区の一つである中央区内に位置するものの、「国際展示場」と「晴海埠頭」のイメージしかないなかで、晴海アイランド トリトンスクエアは、中央区のマスタープランに基づき38万m²の超高層オフィスビルと16万m²の都心型住宅を中心とし、職・遊・住という、人の暮らしになくてはならない3つの機能を美しく調和させ、魅力を持ったウォーターフロントの複合都市空間として実現しました。この複合都市開発を行うことは、ある意味では冒険的な開発といえました。

さらに今回の晴海一丁目地区の開発事業は、地権者自らが街づくりに携わった点が大きな特徴で、自ら描いたビジョンをもとに、地権者を中心とした晴海一丁目地区市街地再開発組合と都市基盤整備公団の二施行者がチームワークを組み、プロジェクトの推進にあたりました。この方法は、全国でも例のない画期的な開発事業で、新しい考え方から生まれた新時代の複合都市となりました。

環境に配慮した街づくり

晴海アイランド トリトンスクエアは都心と臨海副都心との間に位置することで、環境への影響を最小限にするため、エネルギー・水の消費量、施設からの廃棄物量の最少化等を図っている。

雨水、DHCプローブ水、生活排水などをセンタープラントに集めて処理し、用途に応じて利用する水循環再利用システムを採用することで、水資源を有効利用しています。この結果約40%の節水が可能となりました。

図に水の循環利用を示します。

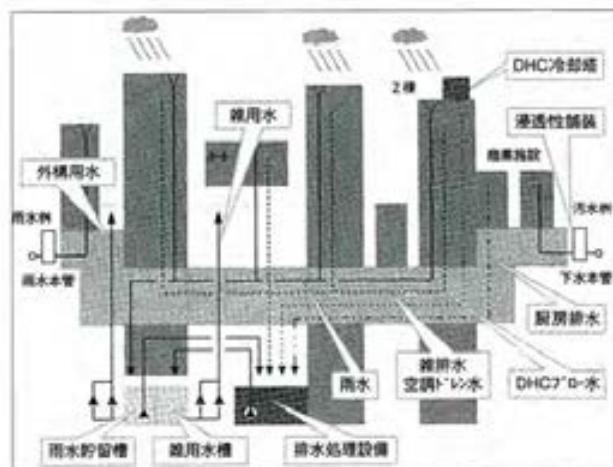


図 水の循環利用

1. 用途に応じた給水設備

給水設備は使用用途により、上水、雑用水、外構用水の3系統からなり、水資源の有効利用を図っています。上水受水槽はホール地下4階の給水設備室内に、雑用水受水槽はX棟ピット内に設置しています。

3系統給水設備の概要は、表-1に示すように、上水設備は、東京都水道局より一括引き込みを行い、飲料水、洗面手洗用水、加湿用水などへセンタープラントから集中給水しています。

雑用水設備は、中水処理水、雨水、DHCブロード水を原水として使用し、便所洗浄水にセンタープラントから集中給水しています。

外構用水設備は、雨水を原水とし植栽散水に使用し、センタープラントから集中給水しています。

2. 雨水再利用を考えた雨水排水設備

限られた水資源を有効に利用するために、雨水再利用を考慮し、X、Y、Z棟、ホールの屋根雨水をX棟ピット内に設けた雨水貯水槽に貯留し再利用を図っています。

表-2に示すように、日本最大の約2,740m³の大容量雨水貯水槽を設置しています。この雨水の利用先は外構散水と便所洗浄水に約90%の使用率となっています。

3. 水循環再利用システムと排水処理設備

排水処理設備の概要は表-3に示すように、処理コストの関係から、厨房除害設備、中水処理設備は、ランニングコストがかからない生物処理方式を採用し、DHCブロード水、雨水は、原水が比較的清浄なため、維持管理が容易な砂ろ過方式とされています。

4. 排水設備における再利用

排水設備につきましては、

1) 汚水排水設備

- ・ 全量放流
- ・ X、Y、Z棟の汚水は、震災等により下水本管が破損した時に排水処理室に移送

表-1 給水設備概要

上水設備	引込口径	都上水より150Aにて一括引き込み	
	用途	飲用水、洗面手洗用水、加湿用水他	
	給水方式	センタープラントからの集中給水方式 高層・低層2系統給水方式	
	受水槽	ステンレス製 165m ³ ×2基	
	ポンプ	高層系統 (10F以上)	揚水ポンプ 340L/min×250m×6台
雑用水設備		低層系統 (9F以下)	給水ポンプユニット 2,490L/min×90m×2セット
	原水	中水処理水、雨水、DHCブロード水	
	用途	便所洗浄水	
	給水方式	センタープラントからの集中給水方式 高層・低層2系統給水方式	
	受水槽	コンクリート製(建築工事) 1,200m ³ ×2基	
外構用水設備	ポンプ	高層系統 (10F以上)	揚水ポンプ 680L/min×250m×5台
		低層系統 (9F以下)	給水ポンプユニット 3,630L/min×90m×2セット
	原水	雨水	
	用途	植栽散水	
	給水方式	センタープラントからの集中給水方式	
外構用水設備	受水槽	コンクリート製(建築工事) 10m ³ ×1基	
	ポンプ	低層系統	給水ポンプユニット 600L/min×70m×2セット

表-2 雨水排水設備概要

雨水集水部分	X棟、Y棟、Z棟、ホール屋根部分
集水屋根面積	約11,500m ²
雨水貯留槽	約2,740m ³ (うち、調整機能 約1,100m ³)
雨水利用先	外構散水、便所洗浄水
雨水利用量	最大120m ³ /日
雨水利用率	約90%
雨水排水ポンプ	1,200L/min×35m×2台×2セット
緊急遮断弁	貯留槽が満水の時は閉とし、オーバーフローを雨水本管に直接放流する

表-3 排水処理設備概要

中水処理設備	原水	商業施設・厨房排水 X・Y・Z棟厨房排水(将来) X、Y、Z棟、ホール、センタープラント雑排水
	処理方式	生物処理+膜ろ過方式
	処理量	500m ³ /日
DHCブロード水処理設備	原水	DHC冷却塔ブロード水
	処理方式	砂ろ過方式
	処理量	540m ³ /日
雨水処理設備	原水	X、Y、Z棟、ホール屋根雨水
	処理方式	砂ろ過方式
	処理量	120m ³ /日

2) 雜排水設備

- ・ X, Y, Z棟, ホール, センタープラントの雑排水は、雑用水の原水として使用するため、排水処理室に移送
- ・ 他の施設の雑排水は全量放流

3) 廉房排水設備

- ・ 商業施設の廉房排水は、廉房除害を行うため、排水処理室に移送

4) 空調ドレン排水設備

- ・ X, Y, Z棟の空調ドレン排水は、雑用水の原水として使用するため、排水処理室に移送

5) DHCブロー水設備

- ・ DHC冷却塔のブロー水は、雑用水の原水として使用するため、排水処理室に移送
- 以上のように、それぞれの排水設備で、再利用を行っています。

なお、DHCブロー水には、夏期の空調機の結露水や、冬期の加湿余剰水が含まれ雑用水槽へ移送されている。

おわりに

晴海アイランド トリトンスクエアは、一つの街に匹敵するスケールで24時間活動を続けています。その機能の維持は、施設内インフラの重要な役割となっています。これは、震災など災害時においても施設の機能を最小限維持できるように、雑用水の備蓄を行うことや豪雨対策として大容量の雨水貯留槽を設けています。このように環境への影響を最小限に考えることで、センタープラントに雨水、DHCブロー水、生活排水を集めて処理し、用途に応じて利用する水循環再利用システムを採用しています。

水道用ポリブテン管の施工方法

ポリブテンパイプ工業会
技術委員会

1. はじめに

1979年（昭和54年）に製品化されたポリブテン管は、すでに20余年の歴史をもっており、その優れた耐熱性・軽量性・可撓性などの特長を生かし、建築設備の給水・給湯配管や冷温水配管・温水引湯配管・床暖房配管など、常温の水から温水にわたる幅広い範囲で使用されている。

ここでは、住宅用給水・給湯分野における配管システムとその施工方法について、以下に紹介する。

2. ポリブテン管・継手の規格

ポリブテン管は先ず、1990年（平成2年）に耐熱用管材としてJIS K 6778（ポリブテン管）・同6779（ポリブテン管継手）が制定され、その後水道用管材としての実績から1997年（平成9年）にJIS K 6792（水道用ポリブテン管）・同6793（水道用ポリブテン管継手）が制定された。また、1999年（平成11年）には使用者の利便性を図るために、JIS K 6778（ポリブテン管）と同6792（水道用ポリブテン管）の寸法ならびに性能を後者に整合させた。

（1）ポリブテン管の規格

ポリブテン管にはJIS K 6778と6792の規格があ

表-1 ポリブテン管の寸法及びその許容差

単位:mm

規格	呼び径	外径		内径		厚さ		長さ		参考	
		基準寸法	平均外径の許容差	基準寸法	平均内径の許容差	基準寸法	許容差	基準寸法(m)	許容差(%)	内径	質量(kg/m)
★ -	8	11.0		7.6		1.70			-		0.046
★ ○	10	13.0		9.8		1.60					0.053
★ ○	13	17.0	±0.15	12.8	±0.25	2.10	±0.20	120			0.090
★ △	16	22.0		16.8		2.60					0.122
★ ○	20	27.0		21.2	±0.30	2.90			+2		0.202
★ ○	25	34.0	±0.25	28.1	±0.40	2.95	±0.25	100	0		0.265
★ ○	30	42.0	±0.30	34.9	±0.80	3.55	±0.25	60			0.395
★ ○	40	48.0	±0.35	39.8	±0.95	4.10	±0.30				0.520
★ ○	50	60.0	±0.40	49.9	±1.10	5.05	±0.35				0.802
★ -	65	76.0	±0.65			6.40	±0.40	5		64	1.287
★ -	75	89.0	±0.80	-	-	7.45	±0.45		-	75	1.755
★	100	114.0	±1.00			9.55	±0.55			96	2.882

備考1.★：「JIS K 6778 ポリブテン管」適合品です。

★○：「JIS K 6778 ポリブテン管」及び「JIS K 6792 水道用ポリブテン管」適合品です。

★△：「JIS K 6778 ポリブテン管」及び「JPBP A104 水道用ポリブテン管」適合品です。

表-2 ポリブテン管の性能

性能項目	試験条件			性能	
引張降伏強さ	試験温度23±2°C			16.0MPa(163kgf/cm ²)以上	
耐圧性	2.5MPa×2分			漏れその他の欠点があつてはならない。	
熱間内圧 クリープ性	試験温度	試験時間	円周応力	漏れその他の欠点があつてはならない。	
	20°C	1h	15.5MPa		
	95°C	1h	6.9MPa		
浸出性	95°C	1000h	6.0MPa	漏れその他の欠点があつてはならない。	
	濁度				
	色度				
	過マンガン酸カリウム消費量				
	残留塩素の減量	常温	2mg/L以下		
		95°C	0.7mg/L以下		
	臭気 味				
耐塩素水性	塩素濃度	試験温度	時間	異常があつてはならない。	
	2000±100ppm	60±1°C	72h		
水泡発生があつてはならない。					

表-3 ポリブテン管継手の種類

種類	接合方式			
M種		メカニカル式		
		ワンブッシュ式		
E種	A形	電気融着式(定電流方式)		
	B形	電気融着式(定電圧方式)		
H種	熱融着式			

備考 E種の継手は、融着方式の違いからA形とB形の2種類とする。

なお、A形とB形の誤使用防止を目的として、継手の通電端子は外径の異なるものとする。

(A形は2.0mm, B形は2.5mm)

表-4 ポリブテン管継手の性能

性能項目	試験条件			性能	適用継手の種類	
気密性	空気圧0.6MPa×5秒			漏れその他の欠点があつてはならない。	M種 E種 H種	
水密性	水圧0.02MPa×2分			漏れその他の欠点があつてはならない。		
耐圧性	2.5MPa×2分			漏れその他の欠点があつてはならない。		
負圧性	-54kPa×2分			空気(又は水)の吸い込み その他の異常がない。	M種 E種 H種	
熱間内圧 クリープ性	試験温度	試験時間	円周応力	漏れその他の欠点があつてはならない。		
	20°C	1h	15.5MPa			
	95°C	1h	6.9MPa			
引抜き性	95°C	1000h	6.0MPa	抜け出しその他の欠点がない。		
	呼び径	軸荷重				
	8	450N				
	10	520N				
	13	920N				
	16	1500N				
	20	2100N				
	25	2700N				
	30	4100N				
	40	5400N				
圧縮はく離性	試験温度23±2°C			融着接合部のはく離長さ率が 15%以下である。	E種	
	濁度			0.5度以下	M種 E種 H種	
	色度			1度以下		
	過マンガン酸カリウム消費量			2mg/L以下		
	残留塩素の減量	常温	0.7mg/L以下			
		95°C	1mg/L以下			
	臭気 味			異常があつてはならない。		
JIS S 3200-7による			JIS S 3200-7による			

るが、当工業会会員メーカーの管は両規格に適合しており、2規格番号が併記されている。表-1に寸法及びその許容差を、表-2に性能をそれぞ

れ示す。

(2) ポリブテン管継手の規格

ポリブテン管継手にはJIS K 6779と6793の規格

があるが、当工業会会員メーカーの継手は両規格に適合しており、同一製品である。継手はその接合方式により区分され、表-3に継手の種類を、表-4に性能をそれぞれ示す。

3. 接合方法

3.1 M種（メカニカル方式）

メカニカル式は、シール部を割りリング・袋ナット等で締め付けることにより機械的に管を保持し水密性を確保する接合方式である。図-1にその接合概要を、以下にその施工手順を示す。

- ① 管の切断を行う。切断は樹脂管用カッターを使用し、切断面が管軸に対して直角になるように注意する。
- ② 継手へ管を挿入する。挿入は各社の施工要領に記されている、インジケーターや標線等の確認機能に従う。
- ③ 袋ナットを締め込む。締め込みは各社の施工

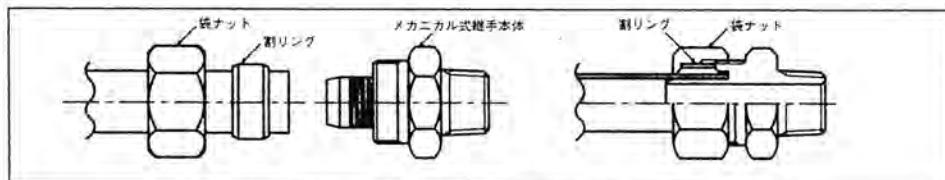


図-1 メカニカル継手による接合

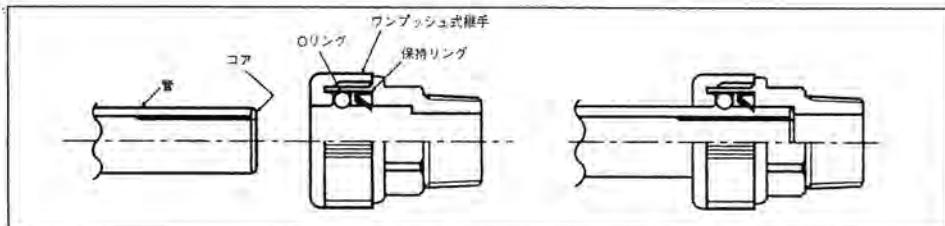


図-2 ワンプッシュ継手による接合

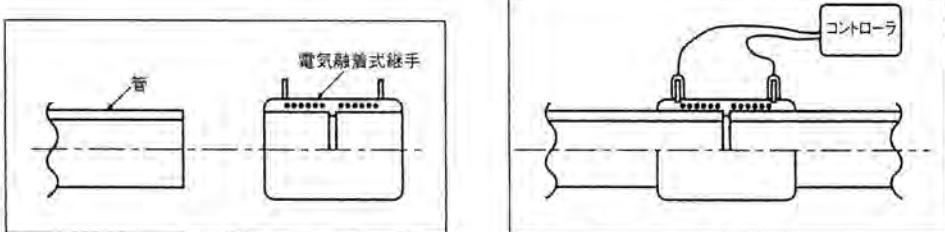


図-3 EF(エレクトロフュージョン)継手による接合

要領に記されている、本体突き当てや割りリング端部の突出等の確認機能に従う。

また、管端部にコアを挿入後に管を継手に差し込み、保持リング等により機械的に管を保持し、Oリング等により水密性を確保する接合方式もある。云わゆるワンプッシュ継手であり、図-2にその接合概要を示す。

3.2 E種（エレクトロフュージョン方式）

この方式は、継手接合部に電熱線が埋め込まれており、管を継手へ挿入した後に専用コントローラーを接続・通電し、その電熱線を発熱させることにより管と継手を融着接合させる接合方式である。また、通電方式によってA形（定電流方式）とB形（定電圧方式）がある。図-3にその接合概要を、以下にその施工手順を示す。

- ① 管の切断を行う。切断は樹脂管用カッターを使用し、切断面が管軸に対して直角になるように注意する。
- ② 専用のスケレーパーを用いて、管接合部分の外表面を削る。
- ③ 管の挿入長さ（標線）を記入する。
- ④ 継手ターミナルピンにコントローラーのコネクターを接続する。
- ⑤ 通電後、継手インジケーターの隆起と標線のズレがないことを確認する。
- ⑥ 接合部には無理な力が掛からないよう、30分以上養生する。

3.3 H種（ヒートフュージョン方式）

この方式は、管の外側と継手の内側を、専

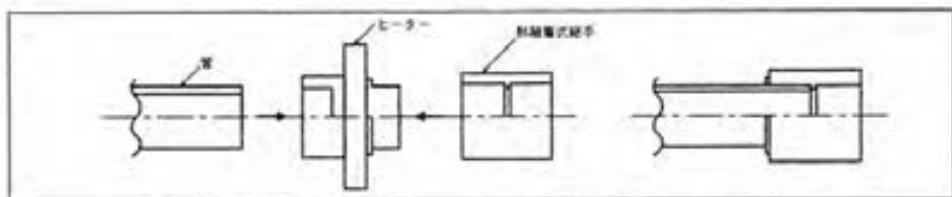


図-4 熟融着継手による接合

用ヒーターにより加熱・溶融させた後、管を継手へ挿入・圧着させる接合方式である。図-4にその接合概要を、以下にその施工手順を示す。

- ① 管の切断を行う。切断は樹脂管用カッターを使用し、切断面が管軸に対して直角になるように注意する。
- ② 管の外面と継手の内面を、アセトンまたはアルコールで清掃する。
- ③ 専用ヒーターのヒーターフェイス温度を $270 \pm 10^{\circ}\text{C}$ に管理する。
- ④ 呼び径ごと定められている加熱時間を遵守し、挿入・圧着後は 3 分以上冷却保持し、その後 30 分以上養生する。
- ⑤ 融着作業後はヒーターフェイスをウェス（化繊品は使用禁止）で清掃する。

4. 主な配管工法

ポリブテン管を用いた住戸内給水・給湯配管に

は、大別してヘッダー工法と分岐工法がある。

ヘッダー工法は、給湯器やバイブシャフトに設置したヘッダーから、各給水栓へ途中で分岐することなく接続

する方式で、サヤ管を予め敷設する云わゆるサヤ管ヘッダー工法として普及してきた。図-5にその配管例を示す。最近ではサヤ管を使用しない方式や、断熱材等による被覆ポリブテン管を使用する事例も出てきている。

分岐工法は従来からの配管工法と同様に、チーズ継手を用いた方式で、配管長の極めて短い水回りや配管スペースの限られた場所等で、管の可撓性を活かし施工されている。図-6にその配管例を示す。

5. 施工上の注意事項

ポリブテン管・継手による配管施工において、その注意事項を以下に示す。

- ① ポリブテン管・継手は、給水・給湯・冷温水・暖房用等の配管材料として使用する。使用温度と最高使用圧力を表-5に示す。
- ② 管の最小曲げ半径を表-6に示す。極端な曲

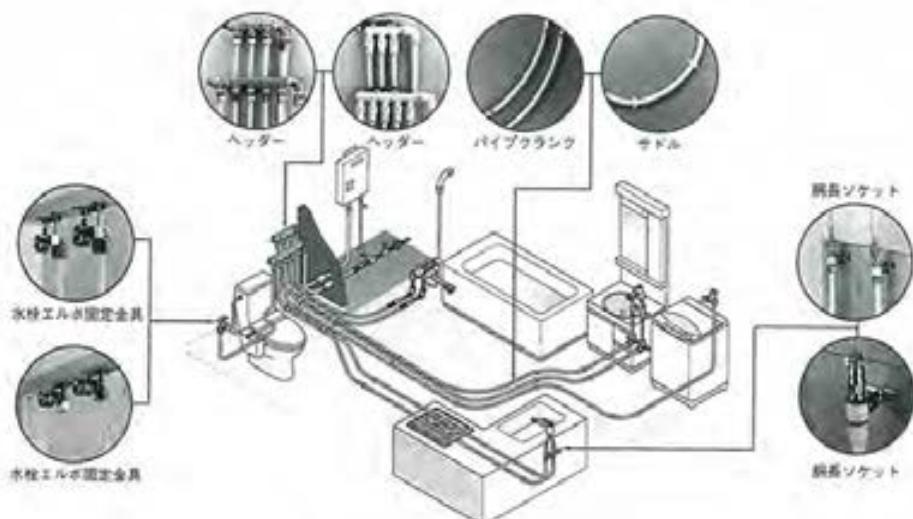


図-5 ヘッダー工法による施工例

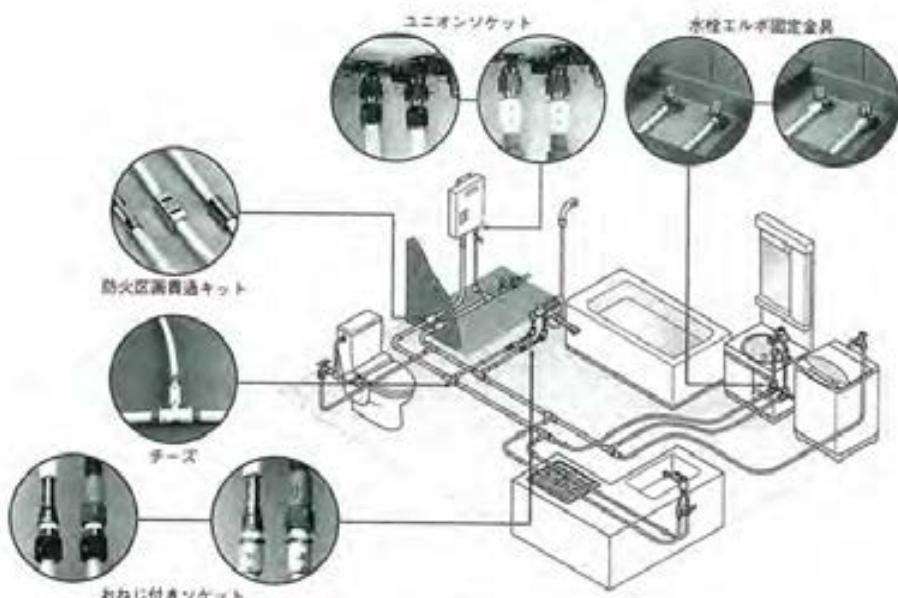


図-6 分岐工法による施行例

表-5 使用温度と使用圧力との関係

使用温度°C	5~30	31~40	41~50	51~60	61~70	71~80	81~90
最高使用圧力	1.0	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4
MPa (kgf/cm ²)	(10)	(9)	(8)	(7)	(6)	(5)	(4)

表-6 ポリブテン管の最小曲げ半径

呼び径	最小曲げ半径 (mm)
10	100
13	150
16	200
20	300

げは管が折れ曲がったり、長期性能に支障を来たす恐れがある。

- ③ 管の標準的な支持間隔を表-7に示す。なお、管を直接支持・固定する場合には、管外面への傷付きを避けるために樹脂製のサドル類を使用する。
- ④ 管と継手の接合部に外力を掛けない。管の曲げを行う場合で近傍に接合部のある場合は、その近傍で管を固定する。
- ⑤ 管や継手には、防腐剤・白蟻駆除剤・発泡ウレタン等の有機薬品を付着させたり、粘着テープを巻き付けたりしない。
- ⑥ 耐火構造の壁・床等の防火区画を貫通する場

表-7 ポリブテン管の支持固定間隔

	直管部 L (mm)	曲がり部 Le (mm)
コロガシ配管	1,000	300
天井配管	600	300

合には、所轄の消防署へ確認の上、建築基準法に基づいた施工または(財)日本建築センター認定の防火措置キットを使用する。

- ⑦ 凍結の恐れがある場合には、適切な防止策を施す。
- ⑧ 施工に当たっては、作業の安全とパイプラインとしての特性を維持するために、当工業会ならびに会員各社の推奨する施工方法に従う。詳しくは、当工業会もしくは会員各社へ問い合わせる。

Q1) 最近鉛対策という言葉をよく耳にしますが、給水装置工事主任技術者はどのような点に気をつけたらよいですか。

A1

厚生労働省は平成14年3月27日に「水質基準に関する省令」を一部改正し、鉛の水質基準を強化しました。この改正を受けて、平成14年10月29日には「給水装置の構造及び材質の基準に関する省令」(以下「構造材質基準」という。)における鉛の浸出性能基準も表一のとおり改正になりました。これらの省令の施行は平成15年4月1日からとなります。

給水栓や浄水器、バルブ等の給水用具の材料に利用されている銅合金には約5%程度の鉛が含まれており、現行の製品では新基準に適合しない恐れがあります。このため各製造メーカーは、鉛の替わりに他の金属を加えた銅合金である「鉛レス銅合金」の採用や、化学反応によって現行の銅合金の表面部分から鉛を取り除く「鉛除去表面処理」を行なうなど、さまざまな方式で対応を進めています。

ところで、この「構造材質基準」とは、給水装置が満たすべき性能基準について規定したもので、この性能基準は浸出性能基準をはじめ、耐圧性能基準や逆流防止性能基準など7項目あります。「構造材質基準」の考え方については、きゅうすい工事第2号(2000.Spring)から第

5号(2001.Winter)の「給水工事技術講座」に詳しく解説が行なわれています。

給水装置工事主任技術者は給水装置工事を施工する際、選定した材料が「構造材質基準」に適合しているか確認しなければならず(水道法第25条の4第3項第3号)、この適合確認により「構造材質基準」を満たさない材料は使用しないこととされています(水道法施行規則第36条第5項イ)。このため、給水用具を選定するときに以上のことを十分に頭に入れておく必要があります。

なお、今回の省令改正では経過措置として、現在設置しているもの及び既に工事が行われている建築物に設置する予定の給水用具については、次の大幅な改造工事を実施するまで新基準を適用することは猶予されています。

表-1 鉛の浸出性能基準比較表

	現行基準	新基準
水栓その他給水装置の末端に設置されている給水用具	0.005mg/L 以下 ※0.047mg/L 以下	0.001mg/L 以下 ※0.007mg/L 以下
給水装置の末端以外に設置されている給水用具、又は給水管	0.05mg/L 以下	0.01mg/L 以下

*主要部品の材料として銅合金を使用している水栓その他給水装置の末端に設置されている給水用具の浸出液に係る判定基準



Q2) 私は、X市の指定給水装置工事事業者です。最近、元付け型の浄水器や活水器について耳にしますが、これは、どのような製品で、どういう点に注意が必要なのでしょうか。

A2

1 元付け型の浄水器や活水器（以下、浄水器等といいます。）とは、蛇口付近ではなく、水道メータの直下などの配管途中に設置される浄水器等をいいます。飲用に限らず、洗濯や浴用等を含め、建物すべての水を浄水・活水することを目的に設置されることが多いものです。

ここで、浄水器とは、活性炭と中空糸膜の組合せ等により、水道水中の残留塩素及び他の溶存物質を除去または減少させる機能を持つものをいいます。一方、活水器については、明確な定義はありません。セラミックや磁石などにより水に高い活性を持たせようとしたものほか、アルカリイオン水等の整水を生成するものなども含めて、広く活水器と呼ばれることもあります。

2 次に、この元付け型の浄水器等の設置・使用上注意すべき点ですが、以下のことが挙げられます。

(1) 構造・材質基準の問題

まず、給水管に直接つながっている浄水器等は、給水装置に当たりますので、給水装置の構造・材質基準の適合性が求められます。従って、設置に当たっては、基準適合品であることの認証の確認が必要になります。なお、配管に外側から取り付け、水道水に接触しないタイプの磁気活水器や、貯水槽以下に設置される浄水器等は給水装置には当たりませんが、建築基準法など他法令の基準に注意は必要です。

(2) 水道メータへの影響

(社)日本水道協会の調査の結果、磁気を用いる活水器が、水道メータの計測に影響を与える場合があることがわかっています。従って、給水装置であるかないかを問わず、水道事業者

（水道局等）より、公設の水道メータから一定の距離（50cmの場合が多いようです。）以上離した設置を求められることがあります。

(3) 水質基準や残留塩素の基準との関係

水道事業者は、水道法により、水質基準や残留塩素の基準に適合した給水をする義務があります。しかし、浄水器等の使用によっては、これらの基準への適合が困難になる場合があります。

これについて、水道法の趣旨から給水装置への直結は認めないと整理されますが、一方、社会的便益等を考慮して、設置はできるが、その責任は設置者が負い、水道事業者の責任は免除されると整理されることもあります。

しかし、設置者の自己責任によると整理されたとしても、浄水器等により残留塩素を基準値以下まで除去するものについては、特に注意を払う必要があります。まず、浄水器自体、そもそも内部で細菌増殖のおそれがありますが、元付け型の場合、浄水器等と末端給水栓までの距離が長く、水の滞留時間が長くなるため、細菌等による水の汚染の危険はいっそう高まることになるからです。

安全でおいしい水を求めて、浄水器等を設置したのに、管理の不徹底等により衛生問題が生じたのでは、何にもなりません。従って、元付け型浄水器等については、指定給水装置工事事業者として、X市の水道担当者に十分な相談をするとともに、施主に対して適切な情報提供をすることが求められることになります。

（東京都水道局営業部給水装置課）

オゾン処理による消毒副生成物の制御に関する研究 促進酸化法における臭素酸生成特性

Study on Control of Disinfection Byproducts by Ozonation Bromate Formation Characteristics on Advanced Oxidation Process

研究代表者 茂庭竹生（東海大学工学部土木工学科教授）

要旨

オゾン処理や促進酸化処理ではヒトの健康に影響を及ぼす副生成物が生成する。特に臭化物イオン(Br^-)の酸化により生成する臭素酸は発癌性が指摘されている。本研究の目的はオゾン単独、オゾン／紫外線照射(O_3/UV)処理、オゾン／過酸化水素($\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$)処理における臭素酸の生成特性を明らかにすることである。実験の結果以下のことことが明らかになった。

- (1) Br^- が原水中に存在すると HBrO の酸化に $\cdot\text{OH}$ が消費されるため、フミン酸の無機化を阻害する。
- (2) アンモニアは Br^- があると硝酸に酸化される。
- (3) $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ 処理では溶存オゾンがないためアンモニアの酸化が生じない。
- (4) オゾン単独処理では Br^- が酸化されその一部は BrO_3^- にまで酸化されるが、多くは HBrO などの中間体となる。 O_3/UV 処理では酸化された Br^- の大半が BrO_3^- にまで酸化されるのに対し、 $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ 処理では酸化が進行しない。その理由はオゾン単独処理では $\cdot\text{OH}$ がごくわずかしか生成しないのに対し、 O_3/UV 処理では $\cdot\text{OH}$ 、溶存オゾンとも十分にあり、 $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ 処理では溶存オゾンがほとんどないためである。

ABSTRACT

On the ozonation or the AOPs, byproducts to have the affect on human health were produced. Especially bromate (BrO_3^-) formatted by oxidizing of bromide ion (Br^-) is the carcinogenic matter. It is purpose of this study to appear the characteristics of production of bromate in the ozonation alone, ozonation with UV irradiation (O_3/UV) and ozonation with H_2O_2 ($\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$) treatment. The results obtained from experiments were as follows.

- (1) Br^- obstructed to change of humic substances to inorganic compounds, because of consumption of $\cdot\text{OH}$ for oxidation of HBrO .
- (2) Ammonium was oxidized to NO_3^- in case of Br^- presence.
- (3) At the $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ treatment, ammonium could not be oxidized independently of Br^- presence, because of absence of dissolved ozone in reactor.
- (4) At the ozonation alone, a small part of Br^- oxidized was changed to BrO_3^- and the other part to intermediate matters as HBrO . But at the O_3/UV , a major part of Br^- was converted to BrO_3^- , and at the $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$, oxidation of Br^- was not observed. It is these reasons that there are slightly $\cdot\text{OH}$ at the ozonation alone and enough at the O_3/UV , and there are absence of dissolved ozone at the $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$.

オゾンは酸化分解力が高いことから、かび臭などの異臭味物質の除去や色度などの分解に優れている。そのため、オゾン処理は高度浄水処理の重要なプロセスとして、わが国では30箇所を超す多くの採用例がある。また、発癌性などの健康影響が懸念されるトリハロメタンなどの消毒副生成物前駆物質の酸化分解にも効果があることも知られている。しかし、酸化分解に優れているといつても有機物質を炭酸ガスと水にまで完全に無機化するのではなく、その一部を酸化することで、有機物質の構造を変化させているだけに過ぎない。そこでオゾンの酸化力をさらに高めることを狙いとして、過酸化水素や紫外線照射処理を併用する促進酸化法(以下AOP)と呼称される処理の研究を行い、より酸化分解能を高める検討を行ってきた。その結果、オゾン単独処理では有機物質は無機化が進行しないが、AOPでは一部が完全に無機化するのみならず、構造を大きく変化させることが

可能であることが判明した。これはヒドロキシラジカル(以下・OH)が生成されるため、オゾンの直接酸化力よりも強い酸化分解力が働くためである。

しかし、オゾン単独処理よりも酸化力が勝るため、無機化に至る過程で生成する有機物質のみならず、無機物質を含む多くの副生成物が生成されることも指摘されている。このうち、原水中に臭化物イオン(以下Br⁻)が存在すると、酸化を受け臭素酸イオン(以下BrO₃⁻)を生成することが知られている。BrO₃⁻は発癌性が指摘されており、健康影響の懸念からWHOは25μg/Lのガイドライン値を示しており、USEPAは10μg/LのMCL値を提示している。本研究の目的はAOPに於ける臭素酸の生成特性を明らかにすることで、生成抑制の方策を検討することにある。

2

実験装置及び実験方法

実験は図-1に示す循環型の装置を用い、供試水量15L、循環水量4.5L/min、水温20~23°C、反応時間30分の条件で行った。オゾンガスは純酸素ガスを原料とし、オゾン発生器(富士電機製POX-10)で発生させたガスを、底部に設置したガラス製ボールディフューザより反応槽底部に注入した。紫外線ランプ(日本フォトサイエンス製AY-11)は出力16W、主波長185nmおよび254nmである。オゾン注入量はオゾン化ガス量0.004Nm³/min、オゾン濃度15~17.5g/Nm³とした。過酸化水素は実験開始直前に注入し、注入濃度を20mg·H₂O₂/Lとした。

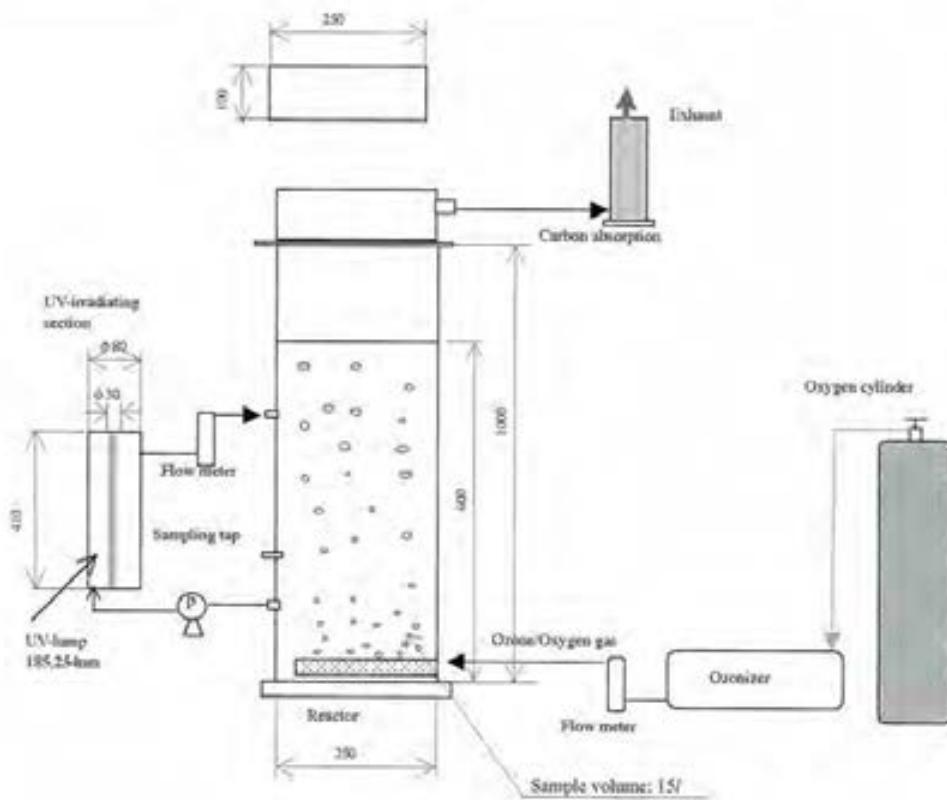


図-1 実験装置概略図

3

実験結果及び考察

3.1 臭化物イオンが有機物質の分解に与える影響

原水中のBr⁻が有機物質の分解に与える影響を明らかにするため、人工原水を用い検討を行った。有機物質としては多摩川下流の調布堰上流側で採取した底泥から抽出したフルボ酸(pH1.5で可溶する成分をフルボ酸と定義した)を用い、TOCで約4mg/Lの濃度に調整し原水とした。また、臭化物イオンは臭化ナトリウムを用い、約0.78mg·Br/Lに調整し、pHは水酸化ナトリウムと硫酸を用い、初期pHで5.0, 7.35, 7.45, 8.90とした。なおリン酸緩衝液はBrO₃⁻の生成を阻害することから、添加しなかった。

図-2にオゾン単独処理を対照とし、オゾン/紫外線照射(以下O₃/UV)処理と、オゾン/過酸

化水素(以下O₃/H₂O₂)処理に於けるBr⁻を添加した場合と、添加しなかった場合のpHをパラメータとしたTOCの経時変化を示す。Br⁻を添加しなかった場合はオゾン単独処理でもpHが高くなるにしたがい有機物質の無機化が進行し、pH8.90では30分間で約20%が無機化している。また、O₃/UV, O₃/H₂O₂処理ではpHに依存せず30分後にはTOC残存率が70%程度まで減少している。しかし、Br⁻を添加した場合はオゾン単独処理では各pHとも全く無機化が進行せず、O₃/UV処理の場合も無機化の進行が阻害されている。特にpHが低くなるに従い阻害が大きくなる傾向がある。これは後述するが、溶存オゾンと紫外線の反応で生成した·OHがBrO₃⁻の生成に消費されるためであり、pHが低い方がBrO₃⁻の生成の前駆物質である次亜臭素酸(以下HBrO)がイオン解離にくいためである。一方、O₃/H₂O₂処理ではBr⁻の有無に

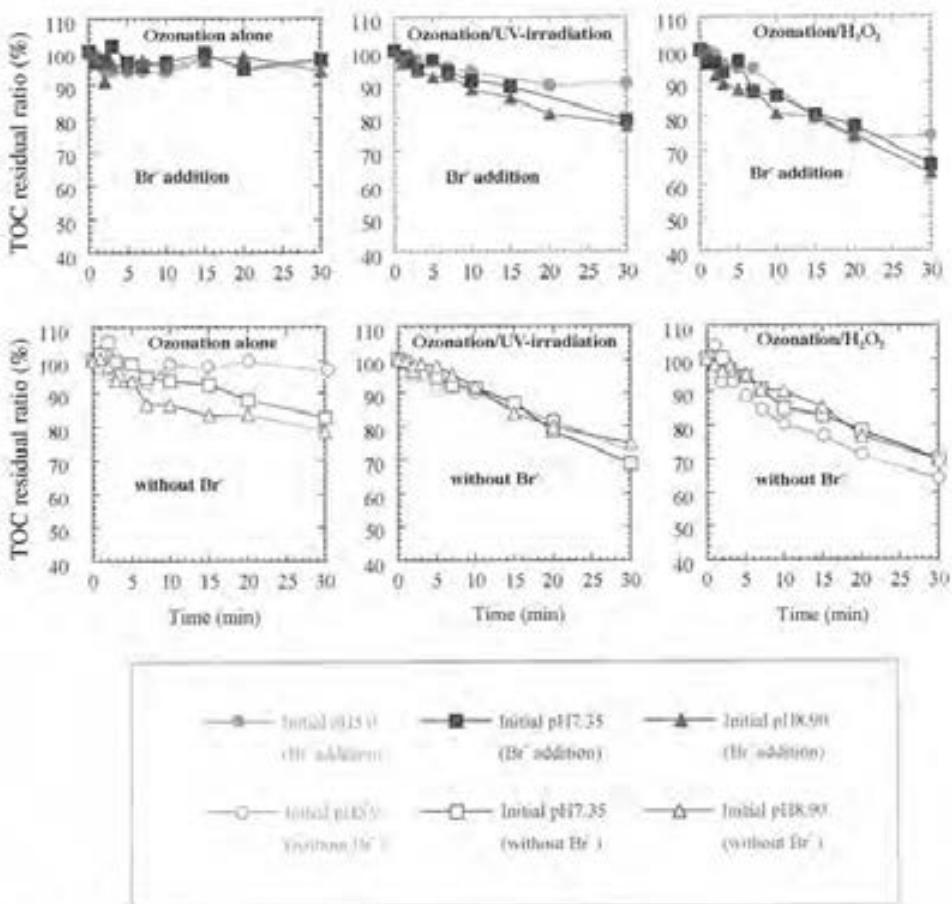


図-2 pHを変動させた場合の各促進酸化法におけるTOC残存率の経時変化



よる影響が認められない。これは溶存オゾンがBr⁻と過酸化水素に消費されるが、両反応の反応速度を比較すると、オゾンと過酸化水素の反応速度が極めて大きいため、Br⁻との反応が進行しないため、·OHの消費がなく、有機物と·OHの反応を阻害しなかったためである。

3.2 各態窒素の挙動

河川底泥からフミン質を抽出する過程でごくわずかではあるが、不純物としてアンモニアが混入した。そのため人工原水中にもアンモニアはごくわずか存在する。アンモニアはオゾンにより直接・間接的に酸化され、亜硝酸性窒素(以下NO₂⁻-N)、硝酸性窒素(以下NO₃⁻-N)に変化する。そこでNO₂⁻-NとNO₃⁻-Nの濃度変化について測定した。図-3にBr⁻を添加した場合としなかった場合のオゾン単独処理とAOP処理に於ける各態窒素の経時変化を示した。Br⁻を添加しなかったとき、NO₃⁻-Nは各処理ともほとんど検出

されない。また、NO₂⁻-Nはオゾン単独処理とO₃/UV処理では若干生成が見られたが、O₃/H₂O₂処理では生成されなかった。これに対し、Br⁻を添加した場合はオゾン単独処理とO₃/UV処理でNO₂⁻-Nの生成を伴わないNO₃⁻-Nの生成が観測された。しかし、O₃/H₂O₂処理ではNO₂⁻-N、NO₃⁻-Nともに生成されなかった。これはオゾン単独処理、O₃/UV処理ではアンモニアがNO₂⁻-Nを経ずに直接NO₃⁻-Nに酸化されたことを示しており^{1), 2)}、図-4に示すように、Br⁻がオゾンにより酸化されHBrOになり、これがアンモニアと反応し、プロマシン(NHLBr)を生じ、さらにオゾン酸化を経て硝酸になったものと考えられる。一方、O₃/H₂O₂処理では溶存オゾンが生じないため、HBrOの生成がなく反応が進行しない。また、たとえHBrOの生成があっても過酸化水素が存在すると以下のような還元反応が生じ、Br⁻へ還元されるため濃度変化が生じなかったためと考えら

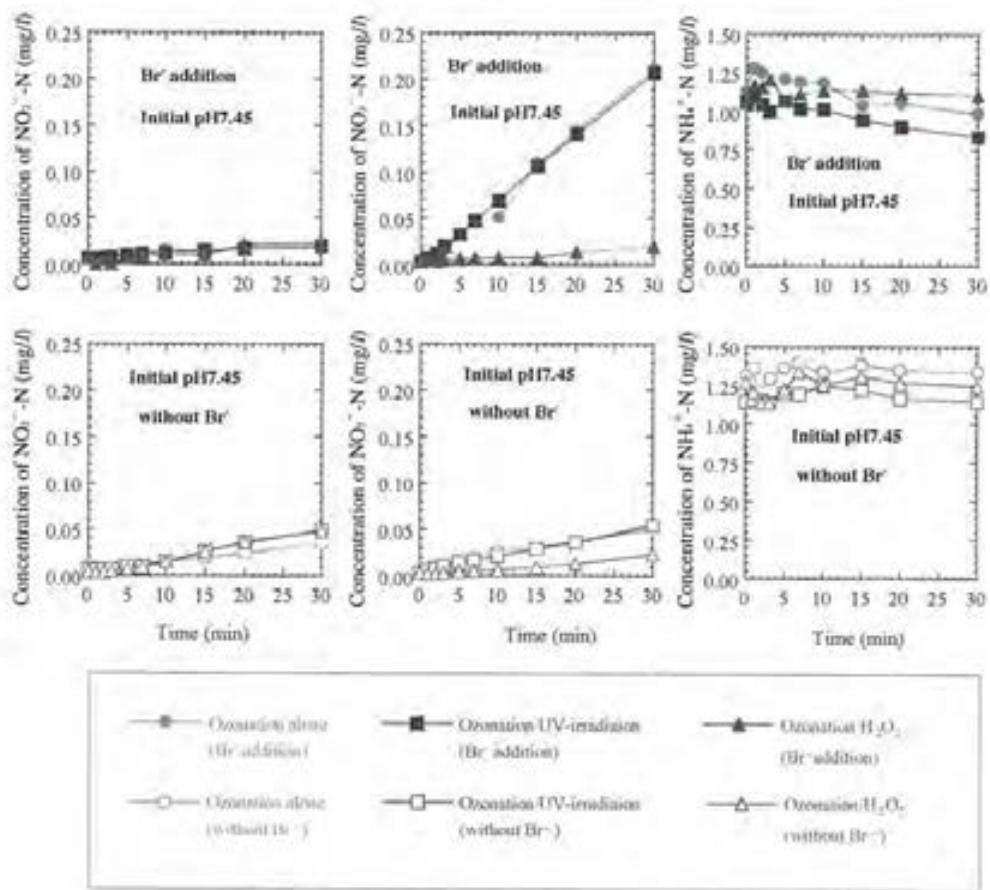


図-3 各AOP処理における各態窒素の経時変化

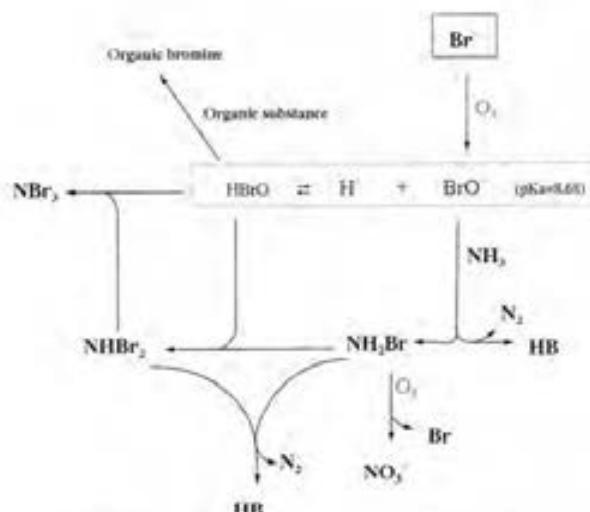


図-4 アンモニアと次亜臭素酸の反応

れる³⁾。



$$k = 1.2 \times 10^6 \text{ (1/M·1/s)}$$



$$k = 7.6 \times 10^8 \text{ (1/M·1/s)}$$

3.3 臭素酸の生成

次に初期pHを7.45とした場合の各処理に於ける BrO_3^- の生成量の違いを検討した。図-5は臭素化合物の経時変化を示している。オゾン単独処理では処理時間の経過とともに Br^- の酸化が進み、30分後には30%程度が Br^- 以外の物質に変化している。しかし、30分後でも BrO_3^- にまで酸化が進

むのはごくわずかで、大半が HBrO などの中間体になっている。それに対し、 O_3/UV 処理ではオゾン単独処理の場合よりも Br^- の分解量は少ないが、そのほとんどが BrO_3^- にまで酸化が進行した。一方、 $\text{O}_3/\text{H}_2\text{O}_2$ 処理の場合はほとんど Br^- の酸化が進行していない。

図-6は Br^- が BrO_3^- にまで酸化される主要な経路を示したものであるが、図に示すように、酸化経路は3経路あると考えられる。すなわち、① Br^- が $\cdot\text{OH}$ と反応し、 BrO^- をへて Br^\bullet となり、それがオゾンと反応し BrO_3^- を生成する、② Br^- がオゾンより酸化され、 HBrO を生成し、それが $\cdot\text{OH}$ と反応し BrO_3^- を生成する、③ HBrO がイオン解離し、 BrO^- とオゾンが反応し BrO_3^- を生成する、の3経路である。 BrO_3^- の生成には①と②の経路では溶存オゾンとの両方の存在が必要であるのに対し、③の経路では溶存オゾンのみが生成に関与している。しかし、pHが中性付近では HBrO のイオン解離はごくわずかしか生じないので、中性付近では経路③は無視できると考えられる。すなわち、浄水処理が行われるような中性付近では Br^- が酸化されて BrO_3^- になるには溶存オゾンと $\cdot\text{OH}$ の両方の存在が必要であると考えてよい。オゾン単独処理では溶存オゾンが分解し、生成量は少ないと $\cdot\text{OH}$ を生じるため Br^- の酸化が進行し、わずかではあるが BrO_3^- が生成したと考えられる。しかし、 $\cdot\text{OH}$ の生成量は少ないとめ、②の生成経路が主要な経路となり、 HBrO などの中間体が多く残存したと考えられる。これに対し、 O_3/UV 処理ではオゾンが紫外線により分解され $\cdot\text{OH}$ が十分に生成される上、溶存オゾンも存在することから、①と②の経路を経て BrO_3^- が生成され、しかも中間体がほとんど

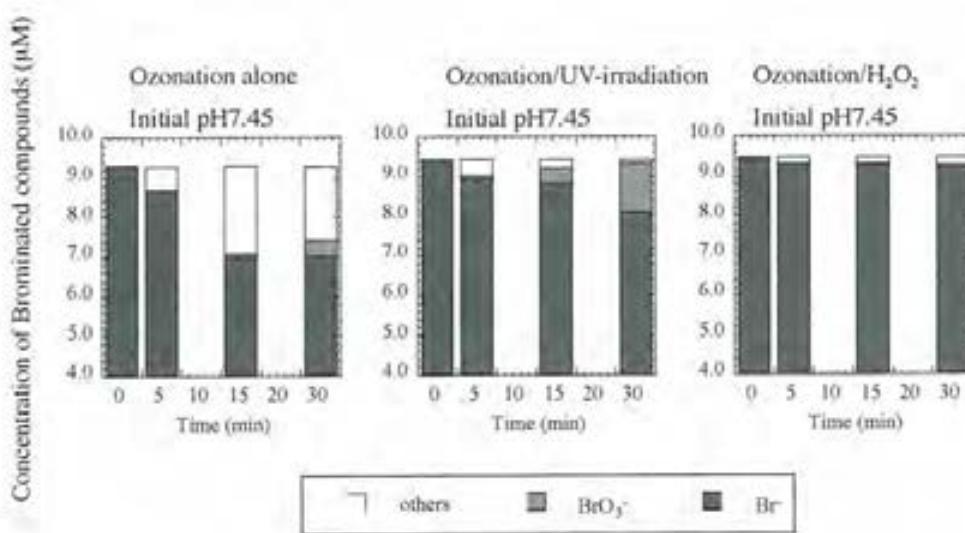


図-5 pH 7.45での各促進酸化法における臭素化合物の経時変化

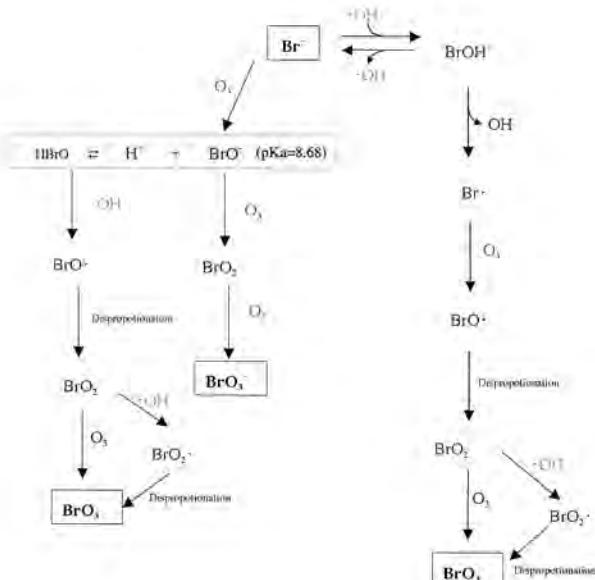


図-6 臭素酸イオンの主要生成経路

残らなかったと考えられる。また、 O_3/H_2O_2 処理では注入されたオゾンがすぐに過酸化水素と反応し、系内に溶存オゾンが出現しない。そのため②の開始反応が生じないし、①も反応が進行しないことから、 Br^- がほとんど酸化されずに残存したものと考えられる。

このように、原水中に Br^- が存在しても中性付近で処理を行う限りにおいては溶存オゾンと $\cdot OH$ の両方が同時に存在しない限り BrO_3^- の生成は生じないと考えられる。すなわち、うまく処理条件をコントロールすれば、 $\cdot OH$ による酸化分解力を最大限に活かしつつ、 BrO_3^- の生成を抑制することが可能であると考えられる。

4

結論

人工原水を用いた一連の実験から次の知見を得た。

- (1) オゾン単独処理ではpHが高いほどフミン質の無機化が進行するが、原水中に Br^- が存在するとフミン質の無機化が生じない。これはオゾンの分解により生成する $\cdot OH$ が $HBrO$ の酸化に消費されるためである。
- (2) O_3/UV 処理、 O_3/H_2O_2 処理ではフミン質の無機化が生ずるが、 O_3/UV 処理の場合は Br^- が

存在するとフミン質の無機化に影響を及ぼし、その割合はpHが低いほど大きい。これは(1)と同様に $\cdot OH$ が $HBrO$ の酸化に消費されるためであるが、低pH程影響が大きいのは $HBrO$ がイオン解離しにくくなるためである。また、 O_3/H_2O_2 処理で Br^- の影響が見られないのは溶存オゾンがないため、 $HBrO$ が生じないためである。

- (3) アンモニアは原水中に Br^- が存在すると、オゾン単独処理、 O_3/UV 処理で直接硝酸イオンに酸化されるが、これは溶存オゾンとの反応で生じた $HBrO$ がアンモニアと反応し、プロマニンを形成し、さらにオゾンと反応し硝酸イオンとなるためである。
- (4) O_3/H_2O_2 処理ではアンモニアと Br^- が存在してもアンモニアは酸化されることはない。これは O_3/H_2O_2 処理では溶存オゾンがないため $HBrO$ が生じないためであり、また例え $HBrO$ が生成しても過酸化水素により還元されるためである。
- (5) オゾン単独処理では Br^- が酸化を受け、一部は BrO_3^- に酸化されたが、ほとんどは $HBrO$ のような中間体で存在した。これに対し、 O_3/UV 処理では酸化された Br^- はほとんどすべてが BrO_3^- にまで酸化を受けた。また、 O_3/H_2O_2 処理では Br^- の酸化はほとんど進行しなかった。
- (6) この理由はpHが中性付近では Br^- が BrO_3^- にまで酸化されるには溶存オゾンと $\cdot OH$ の両方の存在が必要だからである。

引用文献

- 1) J.E.Macintyre et al., Dictionary of Inorganic Compounds, Chapman & Hall, London (1992)
- 2) Westerhoff, P., Song,R., Amy, G. and Minear, R., Applications of Ozone Decomposition Models, Ozone Sci. and Tech., Vol.19, pp.55-73 (1997)
- 3) Beckwith,R.C. and Margerum,D.W., Kinetics of Hypobromous acid Disproportionation, Inorg.Chem., Vol.36, pp.3754-3760 (1997)

給水装置の高度化に伴う 給配水システムへの影響の検討

Study on Influence to Water Supply Distribution System By Upgrading of Service Installation Devices

代表研究者 国包章一（国立公衆衛生院水道工学部長）

共同研究者 森一晃（国立公衆衛生院水道工学部施設工学室長）

共同研究者 佐野進（横浜市水道局営業部次長給水装置課長）

要旨

近年、建築物の高層化・多様化等に伴い、浄水器、活水器等の設置等給水システムの高度化の動きが活発化してきている。しかし、不適切な施工、管理等が行われた場合、建築物内の給水システムのみならず、直結する水道配水管系統への影響が懸念される。

このため、給水システムの高度化の実態を把握し、建築物への影響を予測するとともに、水道の給配水システムの安全性の確保や直結給水を進めていく上での障害とならないための対応等の検討を行う必要がある。

SUMMARY

Recently, in conjunction with the building becomes higher and more various, the water supply equipment system becomes more advanced, such as installing the treatment device. But the inadequate installation and maintenance of the device is harmful not only to the water supply equipment system of the building, but also to the distribution mains.

It is important to know the actual circumstance and to predict the influence of the equipment, and is needed to consider the countermeasure.

1

はじめに

近年、建築物の高層化・多様化等に伴い、給水システムの高度化の動きが活発化してきている。

また、規制緩和推進計画の一環として、給水装置の満たすべき判断基準の明確化等を内容とする水道法の改正が行われ、平成10年度より、全面施行されている。

この規制緩和措置により、利用者の選択を基本とした新たな給水装置の技術開発に繋がっていくことが期待されている。

また、一方では、各事業体が行っている給水サービスの向上への対応として直結給水拡大への取り組みがある。

この直結給水の拡大に伴い、集合住宅の給水設備と水道の配水系統が一体化されることを考慮すれば、それぞれの設備・施設の運転・管理条件等を考慮しつつ、設計、施工段階から、水道の配水系統から給水装置までを一体的システムとしてとらえ、水道の信頼性・保全性等を維持・向上させることが重要であり、今後とも利用者のニーズに積極的に応えていくため、水道事業者、設備メーカーそれぞれの研鑽と努力が継続すると考えられる。

本稿においては、給水装置に、浄水器・活水器が組み込まれる場合を例として、水道水質保全上の課題の検討を行った。

表-1 浄水器、活水器の設置を伴う給水工事申し込み件数

		7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計	
淨 水 器	I型 工事申込件数	①	36	35	15	26	10	10	132
	設置個数		41	36	15	31	11	12	146
	II型 工事申込件数	②	18	23	24	47	34	34	180
	設置個数		18	23	25	62	35	37	200
	専用住宅		54	56	38	74	44	49	315
	共同住宅		0	0	0	18	2	0	20
活 水 器	事務所		4	2	1	0	0	0	7
	その他		1	1	1	1	0	0	4
	工事申込件数	③	1	0	2	1	1	2	7
	設置個数		1	0	2	1	1	2	7
	専用住宅		1	0	0	1	1	1	4
	共同住宅		0	0	2	0	0	0	2
全 工 事 申 込 件 数 比 率	事務所		0	0	0	0	0	1	1
	その他		0	0	0	0	0	0	0
	全工事申込件数(撤去工事除く)	④	2,143	2,006	1,872	2,178	2,033	2,210	12,442
	浄水器・活水器件数(①+②+③)	⑤	55	58	41	74	45	46	319
	比率	⑤/④	2.6%	2.9%	2.2%	3.4%	2.2%	2.1%	2.6%

2

調査方法

調査方法としては、(1)横浜市水道局の協力により、横浜市の全営業所(18営業所)に平成13年7月から12月までの6ヶ月間に給水装置工事申し込みがあった場合の浄水器および活水器の設置状況調査、(2)米国及び独国の浄水器に関する文献の調査、(3)給水装置をシステムとしてとらえ、信頼性・保全性等を検討している文献の調査を行った。

以上の調査より、水道の配水系統から給水装置までを一體的なシステムとしてとらえ、浄水器・活水器が組み込まれる場合の水道水質保全上の課題の検討を行った。

3 浄水器、活水器の設置状況調査

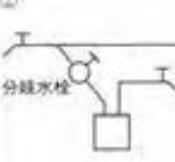
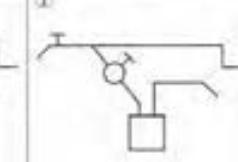
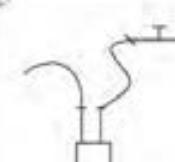
今回、横浜市水道局管内で、給水工事の申し込み件数のうち、浄水器、活水器がどの程度設置されているのかの調査を行った。表-1に、その結果を示す。

表-1は、横浜市の全営業所(18営業所)に平成13年7月から12月までの6ヶ月間に給水装置工事申し込みがあった中で、浄水器および活水器の設置を伴う工事件数(新設および改造)を集計したものである。

工事申込件数と設置個数が異なるのは、必ずしも1件の工事で1個を設置するのではなく複数台設置することもあるためである。また、浄水器および活水器の下流に複数の給水栓が設置されているかどうかの区分はしていない。

なお、浄水器のI型とII型の区分を表-2に示す。I型は、浄水器の下流側に水栓が付き浄水器に水圧がかかるもの。II型は、浄水器の下流側が

表-2 I型、II型の区分

項目	I型	II型
機能上の分類	浄水器の下流側に水栓が付いて浄水器に水圧がかかるもの	
設置方法	① 給水栓  ② 分岐水栓 	①  ② 

開放されており浄水器に水圧がかからないものである。II型については、「①分岐水栓を設置してその下流に浄水器を設置する場合」は、届け出に対して分岐水栓以下の給水用具を水道局として確認する必要があるため浄水器の数量を確認できるが、「②給水栓の下流側に設置する場合」については届け出の必要がないため基本的には数量に含まれていない。

このため、工事申し込み時に、給水栓下流側への設置が記載されているものの集計出来ており、実態は、もっと多いと考えられる。

浄水器、活水器の申し込み件数の合計は319件であり、この6ヶ月間で全営業所に届け出があった撤去を除く全ての給水装置工事の申込件数は12,442件であり、少なくとも、約2.6%の工事で浄水器および活水器の設置が行われたこととなる。

4

米国及び独国における浄水器の基準の考え方

(1) 米国の浄水器の基準の考え方

米国衛生財團(NSF)の規格第42号(飲料水処理装置-臭味、外観に対する効果)と規格第53号(飲料水処理ユニット-健康への影響)を調査した。

主な項目として、規格第42号、規格第53号とも、材料に関する事項(飲料水へ有害物質の浸出しないこと等)、設計及び構造に関する事項(最小動作圧力等)、性能に関する事項(除去対象物質等)、説明書及び情報に関する事項(型式番号等の装置に関する情報、操作と保守に関する情報等)などから成っている(表-3)。

表-3 米国衛生財團(NSF)の規格第42号と規格第53号

事項	内容
材料に関する事項	・飲料水への有害物質が浸出しないこと ・耐熱性、耐酸性を有すること
設計及び構造に関する事項	・最小動作圧力に関すること ・交換用構成部品の脱着性に関すること ・ユニットが機能を発揮しなくなった場合の使用者への警告手段に関すること
性能に関する事項	・味、臭い、残留塩素の低減に関すること ・化学物質の低減に関すること ・細菌類の増殖抑制に関すること
説明書及び情報に関する事項	・説明書に記載すべき事項に関すること ・装置の純度や交換用カートリッジに記載すべき事項に関すること ・販売文書に記載すべき事項に関すること
構造全体に関する事項	・静水圧テスト、繰り返しテストなどに関すること ・定格圧力降下に関すること

(2) 独国の浄水器の基準の考え方

ドイツ規格／ドイツガス水道協会規格の飲料水用給水装置の機械式過濾器(DVWG/DIN19632)を調査した。

主な項目として、材料に関する事項(飲料水への有害物質が浸出しないこと等)、設計及び構造に関する事項(強度等)、説明書及び情報に関する事項(表示プレートに関する情報等)等から成っている(表-4)。

表-4 ドイツ規格／ドイツガス水道協会規格

項目	内容
材料に関する事項	・飲料水への有害物質が浸出しないこと ・強度、熱安定性などに関する事項
設計及び構造に関する事項	・維持管理方法に関する事項 ・維持管理時の操作性に関する事項
説明書及び情報に関する事項	・表示プレートに関する事項

5 給水装置をシステムとしてとらえ、信頼性・保全性等を検討している文献の調査

新浄水装置及び給水装置の評価に関する調査等

によると、給水装置に関する実態調査結果等により、個別の給水器具各に水道水質に及ぼす安全性を検討することに加え、次のような対応の必要性が指摘されている。

システムの問題を含めて検討した場合、個別の給水器具各への対応策のみでは、水道水質に及ぼす安全性への対応が不十分な面があり、それぞれの危険性の程度に応じた逆流防止装置の適用基準を作成する等の取り組みにより、少なくとも逆流による事故を出来るだけ少なくする努力を行う必要がある。

また、直結給水に関し、フェールセーフシステムとしての給排気性能の検討を行った調査では、システム全体から捉えた逆流危険度を安全工学的な見地から、リスク評価を行ったうえで、実証実験を経て検証し、必要な器具性能を求めることが重要性が指摘されている。

6

まとめ

横浜市水道局での浄水器および活水器の設置状況に関して必要としている情報は、現状では、水栓との位置関係で、水圧がかかるかどうかの点と分岐水栓の設置の有無としている。

今後、直結給水を進めていく上で、水道水質に及ぼす安全性の観点から、どのような情報が必要か引き続き検討する必要がある。

米国及び独国における浄水器の使用方法などに

関する詳細な実情は把握出来なかったが、米国衛生財団(NSF)とドイツ規格／ドイツガス水道協会規格は、我が国の関連規格に比較すると、設計及び構造に関する事項、構造全体に関する事項に関し、具体的な基準化がみられる。

基準化の必要性、背景等について、引き続き検討する必要がある。

新浄水装置及び給水装置の評価に関する調査等において、システムの問題を含め、水道水質に及ぼす安全性への対応を図るために、危険性の程度に応じた適用基準を作成する必要性が指摘されている。

今後、上記の調査で得られた知見を比較検討しつつ、相互に関連付けながら、それぞれの調査内容を更に検討し、システム上の課題として、浄水器および活水器の設置が、水道水質に対し、どのような範囲に、どの程度の危険性を及ぼすのか、給水システム全体の安全性と信頼性を的確に予測・評価する手法の開発を検討したい。

引用文献等

- 1) (社)日本水道協会、新浄水装置及び給水装置の評価に関する調査、昭和57年度厚生省委託調査
- 2) 桂川博志、フェールセーフシステムとしての給排気性能、名古屋市水道局 航水第28号、平成11年12月

給水装置にかかる負荷変動の検討

Study on Load Fluctuation for the Water Supply Devices

調査担当者 紀谷文樹（神奈川大学工学部教授）
共同研究者 浅野良晴（信州大学工学部教授）
小瀬博之（東洋大学工学部講師）
長谷川巖（株）日建設計

水道による直結給水の範囲拡大にともなう給水装置の設計に寄与することを目的として、建物内の給水負荷変動について検討した2年目の研究である。

要旨

前年度はまず、建築分野における給水負荷の計測および負荷設計に関わる研究動向について概観した。次に負荷を把握するためのモデル化について検討し、長期負荷パターン、短期負荷パターン、瞬時負荷および用途別負荷パターンに分類し、それぞれの要因と特性について整理した。

今年度は、各種建物の負荷変動の要因を分析するとともに、負荷変動のパターン化について取り纏めた。また、このような負荷変動に基づく給水装置のあり方と給水システムの基礎的検討について取り纏めた。

Load fluctuation of water supply system in buildings was studied for the purpose of contributing to design of water supply devices following expansion of direct water supply application.

In the last year, at first, trend of research works for measurement and load design of water supply load in the field of architecture were reviewed.

Secondly, modeling of water supply load was studied, and four classifications of patterns were set up and studied each element and characteristics.

In this year, element of load fluctuation in several type of buildings was analyzed and setting patterns for load fluctuation was examined. And how should be the water supply devices and basic problems of water supply system were discussed.

ABSTRACT

1

はじめに

本研究は、給水負荷変動に関する建築分野におけるこれまでの蓄積に新たな知見を加え、水道による直結給水の範囲拡大にともなう給水装置の設計に寄与することを目的として実施する2年間の研究の第2年度のものである。

従来の建築における給水負荷設計法は、小規模の場合は同時使用率により、大規模の場合は受水

槽の引き込み状況によるピークの定常量によっていた。しかし今後は、負荷変動の正確な予測に基づく設計に移行し、各種建物の負荷変動を、変動要因を踏まえて体系的に纏める必要があるものと考えられる。

前年度はまず、建築分野における給水負荷の計測および負荷設計に関わる研究動向について概観した。次に負荷を把握するためのモデル化について検討し、長期負荷パターン、短期負荷パターン、

瞬時負荷および用途別負荷パターンに分類し、それらの要因と特性について整理した。

そこで平成12年度は、各種建物の負荷変動の要因を分析するとともに、負荷変動のパターン化について取り組めた。また、このような負荷変動に基づく給水装置のあり方と給水システムの基礎的検討について取り組めた。

2 各種建物の負荷変動要因の分析

各建物の給水負荷変動は、各種水使用行為の結果として現れるものであり、その要因を分析することは、増圧直結給水方式など瞬時負荷を把握する必要のある設備を導入するための基礎として不可欠である。建物の負荷変動要因は既報¹⁾の表一

3.1のとおり、次の3つの変動の組み合わせで決まる。

1. 年変動・季節変動・月変動
2. 日変動・週変動
3. 瞬時変動・瞬時値

これらの変動の要因を明らかにするためには、負荷変動と同時に水使用行為と設備性能などを把握する必要があるが、水使用行為を多くの水使用用途にわたって長期間測定することは困難なので、長期的な要因については不明な点も多い。したがって、各種建物における負荷変動の要因については、経験的に知られていることと短期的な測定結果をもとに考察することになる。

表-2.1に、各種建物の負荷変動の要因を分析したものと示す。

表-2.1 建物別負荷変動の要因

要因	要素	集合住宅	事務所	教育施設	商業施設	宿泊施設	文化施設	劇場・スタジアム
時間的要因	季節	<ul style="list-style-type: none"> ○入浴回数と方法の変化(夏期はシャワー使用の増加、冬季は洗濯回数の減少) ○洗濯回数は冬季より夏季が多い ○始湯量の変化(冬季は始湯使用的增加) 	<ul style="list-style-type: none"> ○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は、夏期に使用水量が増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○新学期から学年末にかけて学生数が漸減(高校・大学) ○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は、夏期に使用水量が増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○施設によっては多客期と閑散期が存在 ○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は、夏期に使用水量が増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は、夏期に使用水量が増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は、夏期に使用水量が増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は、夏期に使用水量が増加
	天気	<ul style="list-style-type: none"> ○晴天時には洗濯回数が増加 			<ul style="list-style-type: none"> ○天気により外來者数が変化 		<ul style="list-style-type: none"> ○天気により外來者数が変化することがある 	<ul style="list-style-type: none"> ○天気により外來者数が変化することがある
	特定の期間の休業	<ul style="list-style-type: none"> ○正月など長期休暇時に旅行した場合は使用水量は減少、在宅の場合は使用水量が増加 ○空室により長期的に使用水量が減少 	<ul style="list-style-type: none"> ○正月や夏休み、ゴールデンウィークなどの長期休暇で使用水量が減少 	<ul style="list-style-type: none"> ○年末年始、バーゲンシーズンなど使用水量が増加 		<ul style="list-style-type: none"> ○正月や夏休み、ゴールデンウィークなどの長期休暇で使用水量が増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○夏休み、ゴールデンウィークなどの長期休暇で使用水量が増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○稼働日以外は使用水量が減少
	平日・休日	<ul style="list-style-type: none"> ○休日は在宅時間が長く使用水量が増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○休日は在勤者が減少 	<ul style="list-style-type: none"> ○休日は学生、在勤者が減少 	<ul style="list-style-type: none"> ○休日は外來者数が増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○休前日・休日は宿泊、宴会の稼働率とともに増加 	<ul style="list-style-type: none"> ○休日は外來者数が増加傾向 	<ul style="list-style-type: none"> ○休日は外來者数が増加傾向
	常駐者・外來者の別	<ul style="list-style-type: none"> ○会社など共有部分がある場合は住民だけでなく外來者を考慮する必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> ○銀行や役所など窓口のある職場は外來者が多くいる 	<ul style="list-style-type: none"> ○都心にある大学は外來者が多くなる傾向がある 	<ul style="list-style-type: none"> ○外來者数が多く、変動も大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ○外來者数が多く、変動も大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ○外來者数が多く、変動も大きい 	<ul style="list-style-type: none"> ○外來者数が多く、変動も大きい
	営業日数		<ul style="list-style-type: none"> ○休業日は使用水量が減少 	<ul style="list-style-type: none"> ○休業日は使用水量が減少 	<ul style="list-style-type: none"> ○休業日は使用水量が減少 	<ul style="list-style-type: none"> ○休業期間は使用水量が減少 	<ul style="list-style-type: none"> ○休業日は使用水量が減少 	<ul style="list-style-type: none"> ○営業日は使用水量が増加
生活パターンによる要因	生活行動	<ul style="list-style-type: none"> ○生活スケジュールや生活スタイルによる使用水量の変化が大きい ○同時使用の場合は、単独使用よりも器具あたりの流量が減少 	<ul style="list-style-type: none"> ○節水努力により使用水量が減少することがある 	<ul style="list-style-type: none"> ○節水努力により使用水量が減少することがある 	<ul style="list-style-type: none"> ○節水努力により使用水量が減少することがある 	<ul style="list-style-type: none"> ○外來者の属性により使用水量が大きく変動 	<ul style="list-style-type: none"> ○節水努力により使用水量が減少することがある 	<ul style="list-style-type: none"> ○節水努力により使用水量が減少することがある

表-2.1 建物別負荷変動の要因(つづき)

要因	要素	集合住宅	事務所	教育施設	商業施設	宿泊施設	文化施設	劇場・スタジアム
利用形態による要因	集中利用	○朝、夕に使用水量が集中 ○寮・社宅の場合、生活パターンが一致することが多い、集中利用が起こりやすい ○出勤・帰社時間、昼休み前後の集中利用がある ○イベントスペースがある場合の集中利用	○始業・就業時間、昼休みに集中利用がある	○飲食店では食事時間とその前後に利用が集中 ○イベントスペースがある場合の集中利用	○宿泊客の多い夜と朝に使用水量が集中する ○チェックアウト後の昼間に消掃に用いる水量が増加する ○イベント開催時に使用水量が集中	○イベントによっては使用水量が集中することもある	○入退場時、休憩時間に使用水量が集中する	
用途的要因	立地	○都心型マンションは夜間の使用水量が多い ○立地によって通過者の利用を考慮する必要がある	○立地によって学生の密度が異なってくる	○立地により外來者数、滞在時間が大きく変化する	○立地により外來者数、滞在時間が大きく変化する	○立地により外來者数、滞在時間が変化する	○立地により外來者数、滞在時間が変化する	
	建物規模	○建物規模が大きければ世帯数も増加するが、負荷変動は平準化する可能性がある ○建物規模が大きければ在勤者も増加する	○建物規模により人員も増加するが、建物用途によって水使用が大きく異なる	○規模が大きければ勤務者、客ともに増加する ○規模が大きければ滞在時間が増加し、客あたりの使用水量が増加する	○規模が大きければ宿泊者も増加する ○特定規模以上ではスプリンクラ設備が必要	○特定規模以上ではスプリンクラ設備が必要	○特定規模以上ではスプリンクラ設備が必要	
	利用人員・人員密度	○世帯あたりの居住者数が少ないほど1人あたりの使用水量が増加 ○寮は人員密度が高い ○入居率による変動を考慮する必要がある ○業種によって人員密度に差がある ○貸しビルのほうが人員密度が高く使用水量も多くなる ○入居率により人員が規定される	○都市にある学校(特に大学)は、延床面積に対して学生が多い ○学生定員により人員が規定される	○客室率の高い施設は利用者人員・人員密度が大きくなる ○ベッド数により宿泊人数が規定される	○稼働率の高い施設は利用者人員・人員密度が大きくなる ○ベッド数により宿泊人数が規定される	○施設形態により利用人員・人員密度に変化が生じる	○施設形態やイベント内容によって利用人員・密度に大きな変化がある ○座席数により利用者数が規定される	
	建物特性	○業種によって人員が異なるために使用水量が変化 ○貸しビルの場合、業種によって使用水量が大きく変動する ○実験・研究・実習施設を持つ場合使用水量が増加 ○プール施設がある場合、使用水量は大きく増加する	○飲食店・食料品売場は使用水量がかなり多くなる	○シティホテル、リゾートホテル、ビジネスホテル、旅館、保養所など施設形態により使用水量が変化 ○プール施設がある場合、使用水量は大きく増加する	○水族館など水を多く使用する用途の場合、使用水量が増加	○プールなどを水を多く使用する用途の場合、使用水量が増加		
	室用途(テナント種類)	○寮の場合、食堂(厨房)が存在するが、全体的な使用水量は減少 ○食堂(厨房)があれば使用水量は増加	○食堂(厨房)があれば使用水量は増加 ○自校給食の場合使用水量が増加	○飲食店や食料品店舗の数が多ければ使用水量が増加	○規模と施設形態により飲食店の数が変化し、使用水量も大きく変化	○飲食店を併設する施設もある	○飲食店を併設することが多い	
	男女比	○単身者用の住宅や寮の場合、男女比が極端に異なる場合がある。女性のほうが使用水量が大きい傾向 ○業種によって男女比に差がある。女性のほうが使用水量が大きい傾向	○男女別学の場合、男女比は極端に異なる。女性のほうが使用水量が大きい傾向	○業種によって男女比に差が生じる。女性のほうが使用水量が大きい傾向	○施設形態と時期によって男女比に変化がある。女性のほうが使用水量が大きい傾向	○イベント内容により男女比が大きく変化する。女性のほうが使用水量が大きい傾向	○イベント内容により男女比が大きく変化する。女性のほうが使用水量が大きい傾向	
	器具数	○共同利用の場合は器具数が減少 ○在勤者数の増加により器具数も増加 ○階数が多ければ器具数が増加	○学生の増加により器具数も増加する	○施設規模が大きいほど器具数も増加する	○部屋数の増加が器具数の増加につながる	○施設用途によって器具数が異なる	○利用人員によって器具数が増加	
節水器具の使用など	節水器具の使用など	○節水便器、節水コマなど節水機器の導入による使用水量の減少 ○小便器自動洗浄、自動手洗い器による使用水量の減少	○小便器自動洗浄、自動手洗い器による使用水量の減少	○小便器自動洗浄、自動手洗い器による使用水量の減少	○節水便器の導入による使用水量の減少	○小便器自動洗浄、自動手洗い器による使用水量の減少	○小便器自動洗浄、自動手洗い器による使用水量の減少	
	空調システム(冷却塔)	○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は使用水量が増加	○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は使用水量が増加	○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は使用水量が増加	○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は使用水量が増加	○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は使用水量が増加	○空調に水冷式の冷却塔を使用している場合は使用水量が増加	

表-2.1 建物別負荷変動の要因(つづき)

要因	要素	集合住宅	事務所	教育施設	商業施設	宿泊施設	文化施設	劇場・スタジアム
システム特性	給湯方式	○局所や住戸ごとの中央式が多い。追い炊き機能の有無により浴槽の給湯量が変化 ○給湯性能により湯待ち時間が長くなり使用水量が増加 ○個別システムが多い	○給湯性能により湯待ち時間が長くなり使用水量が増加 ○個別システムが多い	○給湯性能により湯待ち時間が長くなり使用水量が増加	○給湯性能により湯待ち時間が長くなり使用水量が増加	○給湯性能により湯待ち時間が長くなり使用水量が増加 ○温泉地で大浴場がある場合は、各部屋の給湯量は減少する	○給湯性能により湯待ち時間が長くなり使用水量が増加	○給湯性能により湯待ち時間が長くなり使用水量が増加
	水使用機器	○入居者属性により水使用機器が変化する ○ディスポーラー使用により給水負荷パターンが変化する可能性がある	○大規模施設では水景施設が存在することもある ○大規模施設ではごみ処理に使用される水使用機器を考慮 ○食堂の有無による	○大規模施設では水景施設が存在することもある ○化学系、生物系実験機器の有無による	○飲食業の場合、水使用機器が多くなる ○大規模施設では水景施設が存在することもある ○大規模施設ではごみ処理に使用される水使用機器を考慮 ○飲食店や食料品売場のごみ処理に使用される水使用機器を考慮	○大規模施設では水景施設が存在することもある ○大規模施設ではごみ処理に使用される水使用機器を考慮	○大規模施設では水景施設が存在することもある ○大規模施設ではごみ処理に使用される水使用機器を考慮	
	補用水利用	○雨水を散水などに利用することがある	○雨水や排水再利用水を便所洗浄や散水に用いることで水道水の使用が減少	○雨水を便所洗浄や散水に用いることで水道水の使用が減少	○雨水や排水再利用水を便所洗浄や散水に用いることで水道水の使用が減少	○雨水や排水再利用水を便所洗浄や散水に用いることで水道水の使用が減少	○雨水や排水再利用水を便所洗浄や散水に用いることで水道水の使用が減少	

3 負荷変動のパターン化について

3.1 負荷変動のパターン化の流れ

建物を計画設計するにあたり、負荷特性を概略把握し設定する必要があるが、新規の計画においてどのような使用パターンであるかを最初から予測することは難しい。しかし、過去の実態調査より蓄積された用途別の一般的な負荷パターンから、時刻毎の一日使用水量に対する比率により無次元化したものを用いることで、比較的平易に負荷変動を予測することが可能となる。この用途別の一般的な負荷パターンをモデル負荷パターンと呼ぶこととする。

モデル負荷パターンに、計画建物の規模又は人員と原単位を掛け合わせることにより、計画建物における給水負荷パターンが設定出来る。このとき原単位については既往の文献より収集する。また時間間隔については簡単のため1時間毎とした時間負荷とする。算定式を示すと下記のとおりとなる。

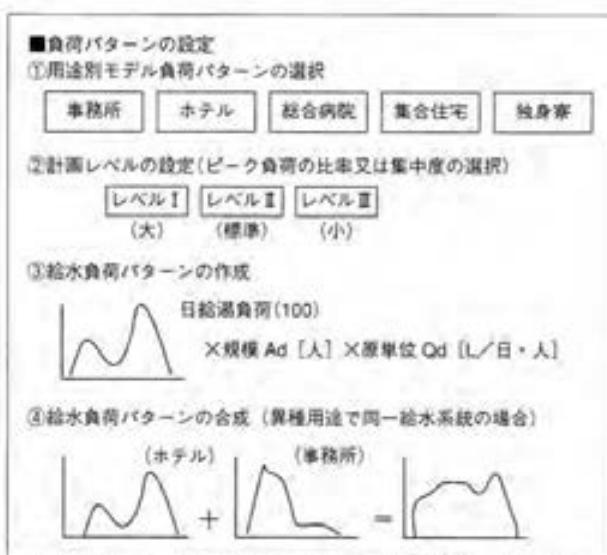
時間負荷 $Q_h [L/h]$

=ある時刻での給水負荷比率 $S_d [日/h] \times$ 標準 $Ad [人] \times$ 原単位 $Q_d [L/\text{日} \cdot \text{人}]$

また、計画されている建物が単体用途ではなく、

複合用途の建物において、同一の給水システムで計画されるならば、求められた給水負荷パターンを合成して設定することが出来る。

以上により給水負荷を時系列で把握することが出来、ピーク(最大負荷)が出現する概ねの時刻や、給水がほとんど使用されない時間帯等を一目で把握することが可能となる。負荷変動のパターン化の流れについて図-3.1に示す。

図-3.1 負荷変動のパターン化の流れ(文献¹¹)



3.2 建物用途別のモデル負荷パターンと原単位の設定

3.2.1 モデル負荷パターン

モデル負荷パターンについては「事務所」「ホテル」「病院」「集合住宅」「独身寮」などの建物用途毎に整理が出来る。図-3.2に「集合住宅」における例を示す。モデル負荷パターンは日使用水量を100とし、各時刻(時間)毎に負荷比率を示したものである。このときの負荷比率は3.3でも述べるように時刻別の同時使用率を示すこととなる。これにより負荷変動の概略を把握出来ることとなる。

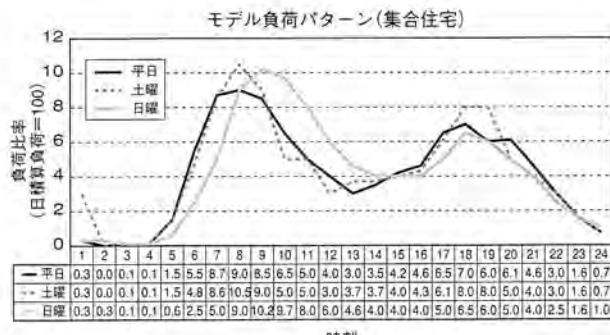


図-3.2 モデル負荷パターンの例 (集合住宅)

3.2.2 原単位

原単位は日原単位のもの ($L/\text{日} \cdot m^3$, $L/\text{日} \cdot \text{人}$) を用いるが、データは文献²⁾にもあるように、各用途、器具毎に種々データが蓄積、整備されているが、どのデータを用いるかは各行政により指定された標準値もしくは計画者に委ねられるものである。

3.3 同時使用率と計画レベルの設定

3.3.1 同時使用率

配管設計を応用した時刻別の同時使用率の考え方については、使用頻度を用いて既往の文献⁵⁾では、

$$\text{時間平均負荷} (L/\text{人} \cdot h) = \text{使用頻度} (\text{回}/\text{人} \cdot h) \times \text{吐水量} (L/s) \times 60 \dots \dots ①$$

と示している。

本報告では給水負荷パターンを検討する上で、時刻別の同時使用率について分かれば良いものとした。これを①式に当てはめると、下記②式のような時間負荷の日積算負荷に対する割合となり、

給水負荷パターンの負荷比率と同義となる。

$$\text{同時使用率(平均値)} = \frac{\text{時間負荷}}{\text{日積算負荷}} \dots \dots ②$$

よって、給水負荷パターンを用いて、建物レベルの同時使用率としてはこの負荷比率を用いることとなる。

3.3.2 計画レベルの設定

計画レベルの設定をする意味は、給水計画の上で、建物全体での給水負荷の時刻別の同時使用率をどのように設定するかを意味するものである。同時使用率を大きく見ておくか小さく見ておくかによって、給水装置の容量設定が変わる。この計画レベルは、計画建物の使用頻度等により計画者が予測し決定をするものである。

本報告では、3.2.1で示した用途毎のモデル負荷パターンに対して、計画者がある時刻での最大同時使用率(ピーク時)又はある時間帯での集中度(ピーク継続時)を決定して給水パターンを作成するものとしている。

以下に、最大同時使用率(ピーク時の時間最大負荷)又は集中度(ピーク継続時間における使用水量)を変えた場合、どのような給水パターンとなるかの例を示す。なおいずれもレベルをⅠ～Ⅲに分け、負荷の大小関係はレベルⅠ > Ⅱ > Ⅲとし、負荷レベルⅡのパターンは、3.2.1で述べたモデル負荷パターンとし、これを標準とした。

図-3.3には図-3.2で示した「集合住宅」の負荷パターンを例にとり、ピーク時の時間最大負荷、つまり負荷レベルを変えたものを示す。

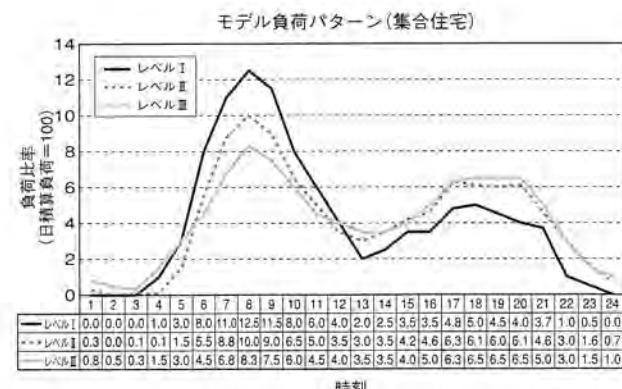


図-3.3 負荷レベルとモデル負荷パターンの例 (集合住宅)

このときの時間最大負荷の日使用量に対する割合、ピーク継続時間、ピーク継続時間における日使用湯量に対する割合(集中度)の関係を表-3.1に示す。

表-3.1 ピーク負荷の比率、ピーク継続時間、集中度の関係

負荷レベル	I	II	III
ピーク負荷の比率*	1/8	1/10	1/12
ピーク継続時間**	7時間	7時間	7時間
集中度***	61%	48%	42%

レベルⅢが標準

*ピーク負荷の比率：時間最大負荷の日使用量に対する割合

**ピーク継続時間：一定の値を超えるピークが発生してから、それが終了するまでの時間

***集中度：ピーク継続時間における合計負荷の日使用量に対する割合

以上、負荷変動のパターン化により、このような負荷レベルの設定をし、種々の指標を見比べながら給水計画を行うことが可能となる。

4 負荷変動に基づく給水装置のあり方について

現在の大規模集合住宅における給水負荷は1戸あたりの居住者数が減少しつつあることから、住戸当たりで見ると減ってきている。しかし、1人当たりで見るとそれほどには減っていない。詳細な数値を明確にすることが必要であり、今後の調査が待たれるところである。従来の調査結果では給水負荷は季節で変化し、週の曜日などでも変化することが知られている。受水槽による給水システムでは水槽内の水が半日以上滞留することは避けなければならないので、既存の集合住宅では使用水量の経年変化を把握し、速やかに対処しなければならない。これは他の用途の建物でも同じ事が言える。

次に、1日の時間による負荷変動を考えた時の給水システムのあり方は受水槽によるものと水道直結によるものとでは考えが異なってくる。本章ではそれぞれについて述べる。

4.1 受水槽方式

受水槽への引き込みは末端側の負荷変動に影響されないように水位管理されている事が前提である。受水槽の先では高置水槽方式かブースターポンプ方式かによって異なるが、ブースターポンプ

方式は次節の増圧直結方式のところで述べる。

高置水槽容量について空気調和・衛生工学会編「空気調和・衛生工学会便覧」では次式で算定するようになっている。

$$V = (Q_p - Q_{ph}) T_p + Q_{ph} T_{ph}$$

ここに

V : 高置水槽の有効水量 [L]

Q_p : 瞬時最大予想給水量 [L/min]

Q_{ph} : 揚水ポンプの揚水量 [L/min]

T_p : 瞬時最大予想給水量の継続時間 [min]

T_{ph} : 揚水ポンプの最短運転時間 [min]

水槽容量とポンプの揚水量とは密接に関係しているが、著者らが同学会の委員会で研究した成果では揚水ポンプの揚水量は時間平均給水量の約2倍で最短運転時間は30分を見込むのが望ましいものとなった。また瞬時最大予想給水量とその継続時間については、従来は時間平均給水量の1.5倍～2.0倍程度とし、その継続時間は15分程度とされている。設計値としては大きな問題はないものといえる。

負荷変動は配管内においては給水圧力の変動を伴うことから、流速を考慮する必要がある。流速の大きいところで急な閉鎖がおこると水撃が発生する事は良く知られており、有効な水撃防止対策をとっておかなければならぬ。

4.2 増圧直結方式

水道直結し、ブースターポンプによって増圧給水するシステムは、配水小管圧力を有効に利用することができる。省エネルギー性に優れている。前節で述べなかった受水槽にブースターポンプを設置して建物内に給水する方式はこの点で異なっている。末端側での給水の仕方は同じである。

集合住宅に増圧直結給水システムを設置する場合は、少ない水使用時間帯、すなわち深夜などにブースターポンプの稼働頻度を低くするために隔膜式圧力水槽を併設している。これによって負荷の極めて少ない場合に対処できる。事務所建築に増圧直結給水システムを設置する場合は、トイレに洗浄弁があると、ブースターポンプの始動が遅ることが想定される。従って、洗浄弁からの吐水性状が十分な洗浄性能あるいは排水管での搬送



性能を確保しない場合もある。対策としては洗浄弁便器をロータンク式便器に変えれば良い。このように給水流量が急激に変化するような負荷変動をもたらす器具の使用を控えることが望ましいものと言える。

この給水システムは時間的に緩やかな負荷変動には適しているが、急激な負荷変動を伴うことが予想される建物にどのように対応すべきであるかは、今後の研究が必要である。

4.3 負荷変動の捉え方

現在の負荷変動は単位時間内の使用水量として捉えられている。従来は長い方では1日単位の使用水量であり、短い方では1分単位の使用水量であった。水槽内の水位管理にはこれで十分であるが、インバーター制御されたブースターポンプ等を使用するシステムでは配管内流速の変動を見ていかなければならず、秒単位での把握が必要となる。現在、1秒単位での使用水量を瞬時負荷とすることがようやく認識されてきたところである。水使用器具の占有等は以前から1秒単位で取り扱わってきた。器具からの吐水流量は1秒以下の時間帯域で解析してきた。配管の負荷も今後は1秒単位で解析される必要がある。一方で、水撃現象の解析では以前から1秒よりはるかに小さい時間帯域で実施されてきている。

従来は配管内の圧力変動と瞬時使用水量とを関連づけて研究されてこなかった。その理由は瞬時流量を計測することが困難で費用がかかったからである。今後さらに瞬時流量の解析が進めば、十分なデータ数により適切な統計的処理ができるので、給水システムの運用に関して制御的な検討も進めやすくなるものと考えられる。

5 給水システムの基礎的検討

5.1 給水負荷との対応

給水負荷の変動が給水末端の水使用の仕方によるものであることは今までに明らかにされた。負荷の変動状態を統計的な手法で明らかにすることは重要であり、今後さらに研究されるべきであろう。しかし現在明らかになっていることから、負

荷変動の直接的もしくは間接的影響を考慮して、給水システムの計画・運転に反映させることは可能である。重要な点がいくつかある。1つは給水末端の同時負荷を緩和することである。2つは変動する負荷変動を緩和するための貯水容量をどのように設置するかである。本章ではこの2点を中心として給水装置を検討してみたい。

5.2 給水末端の器具使用に関して

給水システムに最も影響を与えるものはピーク負荷である。ピーク負荷を減少させるには同時使用を減らすことがまず考えられる。同時使用では器具の同時占有と配管内での水の流れの重ね合わせとは異なる事象といえる。配管での負荷流量のピーク値を小さくすることが給水システムのダウンサイジングにとって重要なポイントとなる。ここで、ピーク負荷を減らすことを考えてみよう。

第1に節水器具の利用である。例えば、トイレにおける便器洗浄に使用する水量が少ない器具を設置する。現在市販されているロータンク型の6リットル洗浄水便器等は有効であろう。よって、水使用行為の回数を明らかにすることがポイントとなる。これは人数で推定できることから、給水負荷の基本は使用者の母集団を精度良く把握することである。

第2に器具への給水をコントロールすることである。決められた水量を供給する場合であっても瞬時のピーク流量が大きくならない工夫を考案し、また複数器具が同時に使用されても配管内で負荷が重ならないように遅延操作を付加していくことなどが考えられる。特に配管内流量のピーク値を小さくする有効な遅延操作が組み込まれた器具が開発される事が望ましい。

第3に器具への給水流量のパターンを詳細に把握し、統計的処理によってピーク負荷を計画時に推定できるような算定法を明らかにしていく必要がある。現在は粗い計算法が知られているが、それによる結果は現実のものとは大きく異なる場合が多い。

5.3 貯水容量の確保について

貯水槽の設置は残留塩素の確保や定期的な点検を前提としている。それは従来の貯水槽の設置形

態が大気開放とされていることによる。閉鎖型の貯水空間を持つものとしては給水ヘッダーが考えられる。有効な貯水容量を持つ給水ヘッダーを配置した給水システムを検討することも重要であろう。

集合住宅の住戸における給水方法としてさや管ヘッダー方式が使われる場合が多い。ここで設置されているヘッダーは貯水量の確保というよりは分岐のためという位置づけである。この方法により、給水システムの維持管理がしやすくなかった。この方法を応用して、事務所の洗面所などでは、ある程度の貯水量を持った隔膜式圧力水槽を設置して各器具に給水すると、端末での急激な圧力低下を回避することができる。また、要所にこうした貯水槽を設置することにより、給水圧力の安定維持だけでなく、水撃の上流側への影響を少なくする効果も期待できよう。

5.4 給水方式の検討

一部の地域では従来の受水槽方式から増圧直結方式に変わってきた。その理由は省スペース化、省エネルギー化とともに、良好な水質の保持に有効だからである。地球環境と人の健康を同時に考える時、この傾向は続くものと思われる。直結の場合の建物への引き込み管径が通過流速を最大2.0m/sとして算定されることから、負荷流量が大きく算定されれば管径はそれに伴って大きめになってくる。安全側での計画であるといえるが、あまり大きくはずれることは避けたいところである。また、東京でもほとんどの地域で水道の配水小管圧力が0.2MPa～0.25MPa付近であることを考えると、その圧力をを利用して建物の給水システムを構築することは省エネルギーに結びつくものといえる。受水槽が不要になれば機械室に水槽を設置しなくて良く、スペースの有効利用を考えることができる。

しかし、大規模な建物での給水余力の確保や、災害時の水確保を考えた時、受水槽の必要性は捨てがたいものがある。また、直結給水で端末での洗浄弁の使用による給水圧力の大きな変動が他の器具に影響を与えないようにするための対策に

は、まだ研究の必要性がある。社会全体として節水傾向が今後も続くものと考えられ、建物での使用水量が減少することが予想されることから、給水負荷を厳密に算定することが重要であり、その手法の開発が急がれるところである。

6

おわりに

本年度は、2年計画の研究の第2年度として、建築設備分野における研究の蓄積に新たな知見を加え、水道の直結給水の範囲拡大に対応した給水装置の設計に寄与することを目的として、各種建物の負荷変動の要因を分析し、負荷変動のパターン化について取り組めるとともに、負荷変動に基づく給水装置の在り方について検討をすすめ、その適正な方法を提案するための基礎的検討を行った。

参考文献

- 1) 紀谷文樹ほか：給水装置にかかる負荷変動の検討、平成11年度給水装置工事技術に関する調査研究助成課題報告書、きゅうすい工事、Vol.2, No.4, 2001
- 2) 国土庁長官官房水資源部：昭和61年度水受給特定課題調査(ビルの水需要の実態と将来動向)研究報告書、1987
- 3) 「空気調和・衛生工学会シンポジウム：負荷変動に対応した機器設計法の提案」第3章より抜粋
- 4) 「空気調和・衛生工学便覧第12版」、1995
- 5) 「給水設備の負荷設計」紀谷文樹、村川三郎、井上書院、1978
- 6) 空気調和・衛生工学会シンポジウム「負荷変動に対応した機器設計法の提案」；社団法人空気調和・衛生工学会給排水衛生設備委員会負荷算定と最適計画小委員会、2001.2
- 7) 伊藤博、浅野良晴他4名：事務所ビルにおける瞬時流量算定法に関する研究、水道協会雑誌、第67巻、第7号(第766号)、平成10.7、p28～36

給水装置の水量・水圧に関する研究

Study on Flow and Pressure in Water Service Systems #3

研究代表者 宮崎洋彦（札幌市水道局給水部給水課長）

要旨

近年、中高層建物への直結給水が全国的に推進されているが、給水装置の設計において最も根幹となる、建物規模及び給水方式の違いによる水量及び水圧等のデータが不足していることから、本市では直結給水を導入した建物に加え、受水槽式給水の建物についても検証調査を行った。

直結給水と受水槽式給水における流入水量及び受水槽水位を調査した結果、受水槽式の建物も流入量は、常に一定に流入しているのではなく、直結給水のように時間変化していることが分かった。また直結加圧給水建物11棟を1年間にわたり流量調査を行ったが、同時使用水量は一般的に用いられている優良住宅部品認定基準(BL基準・戸数式)の約6割以下の数値であった。また直結加圧給水のポンプ消費電力は、同規模の受水槽式建物と比較して約半分であった。またポンプ制御による水圧変化は配水管に伝わっているがほとんど影響がない大きさであった。

SUMMARY

Although the boosted direct connection water service system at high-storied buildings has recently been promoted throughout the country, there are few data on basic factors for designing service installation such as flow and pressure at different sized buildings with different water service systems. Therefore, we carried out field researches on such factors at some buildings with the receiving tank system as well as the boosted direct connection system.

As a result of the research on flow rate and water level in receiving tanks of the receiving tank system, it was found that the influent flow rate was not constant but fluctuating the same as the direct connection system.

As a result of the research on flow rate at eleven buildings with the boosted direct connection system conducted for one year, the peak flow rate was less than 60% of the amount estimated by using the Better Living Standards. The electric power consumption by the boosted direct connection system was about one-half that by the receiving tank system at the same sized buildings. It was detected that operation of booster pumps caused the fluctuation of distribution pressure but the influence was very small.

1

はじめに

近年、中高層建物への直結給水が全国的に推進されているが、札幌市では平成9年4月より、中高層建物(10階程度)に直接給水できる直結加圧給水(直結増圧給水)を導入している。直結加圧給水は新たな給水方式であるため、様々な角度から給水装置の水量・水圧に関する検証調査を進めてきた。平成10年度は直結加圧給水方式の建物6棟の調査を行った。平成11年度は受水槽式給水建物の調査も行い、直結給水との比較検討を行った。本研究最後の年度に当たる平成12年度は受水槽式給水建物を更に詳しく調査するとともに、直結加圧給水建物の調査を5棟追加して行い、前年度までの研究成果を分析し総合的な評価を行った。3年間に及ぶ研究により中高層建物の水量・水圧に関して明らかになった部分を報告したい。

2

調査対象建物

(1) 直結加圧給水建物

札幌市内の直結加圧給水を実施した規模が異なる11棟の建物の対象として測定を行った。

表-1 測定した直結加圧給水建物

建物名	階数	総戸数	入居戸数	住居人数	1世帯当人數
建物A	14	52	42	101	2.40
建物B	14	49	39	93	2.38
建物C	7	24	24	44	1.83
建物D	8	16	16	37	2.31
建物E	7	84	82	202	2.46
建物F	7	84	84	192	2.29
建物G	11	44	44	135	3.17
建物H	7	12	12	12	1.00
建物I	10	33	33	47	1.42
建物J	7	45	37	76	2.05
建物L	6	60	50	124	2.48

表-2 測定した受水槽式給水建物

建物名	階数	総戸数	入居戸数	住居人数	1世帯当人數
建物Y	11	31	26	71	2.73
建物K	13	70	52	150	2.88
建物N	14	76	74	182	2.46

測定期間は季節毎の変化を分析する為に、1年間以上測定した。(表-1参照)

(2) 受水槽式給水建物

札幌市内の受水槽式給水建物3棟を対象として測定を行った。なお対象建物は、親メータが電子式水道メータの建物を抽出したために少ない棟数となった。(表-2参照)

3

調査方法

(1) 直結加圧給水建物

新築及び既設の中高層建物において、直結加圧装置の1次側に電子式水道メータを設置し、建物全体の流量測定を行い、さらに直結加圧装置の流入、流出、1階、5階、10階及び最上階に加え、建物近傍の消火栓で水圧測定を同時に行った。また、直結加圧装置本体に電流計を取り付け、ポンプの運転状況を調査した。

(2) 受水槽式給水建物

受水槽式給水建物において、親メータの電子式水道メータを用い受水槽の1次側で流入水量の測定を行い、2次側に新たに電子式水道メータを設置し、建物全体の流量測定を行った。さらに受水槽の水位測定に加え、受水槽の1次側、2次側及び建物1階、5階、10階、最上階及び近隣の消火栓で水圧測定を同時に行った。また、加圧装置本体に電流計を取り付け、ポンプの運転状況を調査した。

4

調査結果

(1) 直結加圧給水

① 日使用水量

a 流量分析

11棟の日使用水量を度数分布で解析を行った。当初、解析結果が正規分布するものと予想していたが、少ない頻度ではあるが水量の多い日が出現しており、統計分析の結果 χ^2 (カイ2乗)分布(右端引き)であることが分かった。その理由は大晦日や連休及び、連続した真夏日によるものであった。(図-1参照)

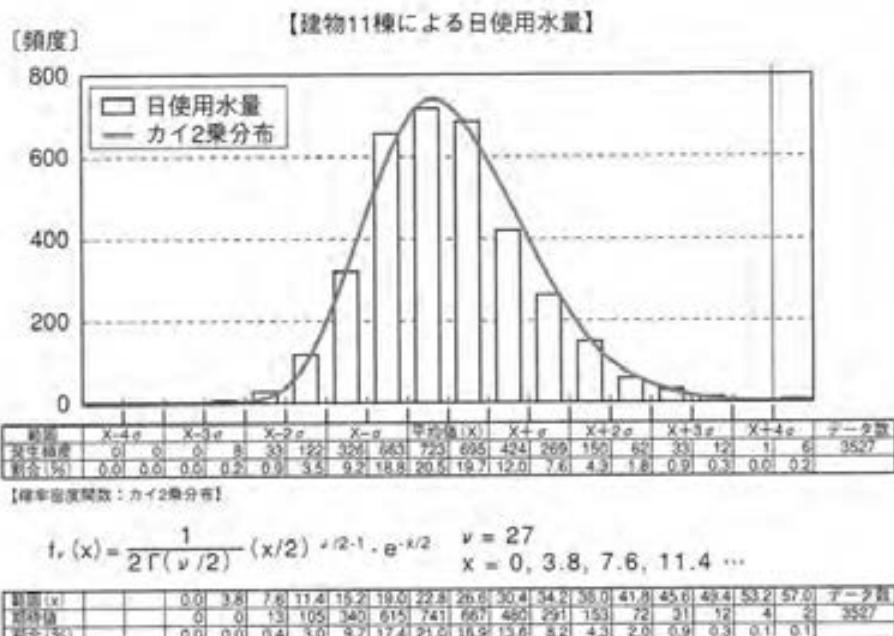


図-1 建物11棟による日使用水量の発生頻度統計

b 季節的変化の分析

毎日の数値は、多少変化するが、既に夏の使用量は年間平均水量に対し、6%程度高くなり、冬は3%程度低い結果となった。

c 曜日による変化の分析

平日の曜日ごとの変化はつかみきれなかったが、日曜日は、一般世帯中心の建物では平日より10%程度多い結果となった。

なお、単身者マンション(建物H)や業務併用建物(建物L)では日曜日が少ない場合もあった。

d 1人当たりの使用水量の分析

1人当たりの平均使用水量は222ℓで、従来からの設計水量である200~250ℓの範囲内であった。また、1日最大の平均は323ℓで、最小の平均は168ℓであった。

(2) 同時使用水量(瞬時流量)

最大値分析

毎日の同時使用水量の最大を度数分布で解析した結果、流量の多い日があり、日使用水量と同様に χ^2 (カイ2乗)分布(右裾引き)であることが分かった。1日の水量が多い日は同時使用水量も多い傾向にあるが、必ずしも一致しない。これは生活時間の偶然の一一致やテレビなどの影響を受けていると思われるが、詳細な分析は出来なかった。(図-2参照)

平成10年度の6棟における調査でBL基準の6

割程度と報告したが、今回の調査で建物棟数や規模を大きくしても殆ど同じ結果となった。

このように、本研究の調査結果と戸数式(BL基準)とにおいて大きな差が表れた理由は、戸数式は昭和51年当時の調査に基いたものであり、一戸の住宅規模は2LDK~3LDKで世帯構成員4人としているのに対し、今回調査した建物の平均世

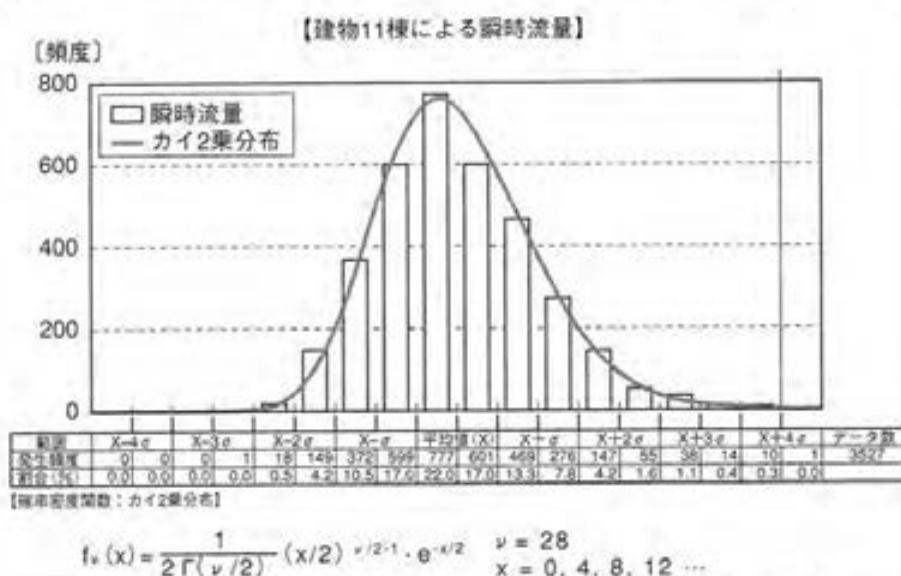


図-2 建物11棟による瞬時流量の発生頻度統計

世帯構成人数は約6割の2.30人であった。本市の平成12年国勢調査においても2.33人となっており、全国的にも世帯構成人数は減少傾向である。

また、生活様式が多様化し深夜にも水が使用されるなど、水使用的時間帯が分散化され同時使用率が低下したことも一因と考えられる。

一方、人数式において小さな差となった理由は、人数式は比較的至近年の平成6年の調査に基いたものであり、世帯構成人数3人としているなど、今回の調査環境と類似しているためと考えられる。

同時使用水量を推計する場合は、建物全体の戸数および人数を同時に考慮して、現状に即した予測水量で算定することが望ましいと考えられる。

以上のことから本市においても、より実態に即した基準を検討する必要があると考えている。

なお、1日の同時使用水量予測は、同時使用水量の分布について分析を行い、ほぼ1年に1度発生すると仮定した水量「平均値+4×標準偏差(σ)」をプロットして求めた。(図-3参照)

③水圧

a 消火栓水圧

ポンプのインバータ制御に追従した水量変化が配水管に伝わり、微細な水圧変化(0.02MPa以下)をおこしているが、その変動幅は小さく配水管に対し影響はないようであった。(図-4参照)

b パイプシャフト内の水圧

パイプシャフト内の水圧は最上

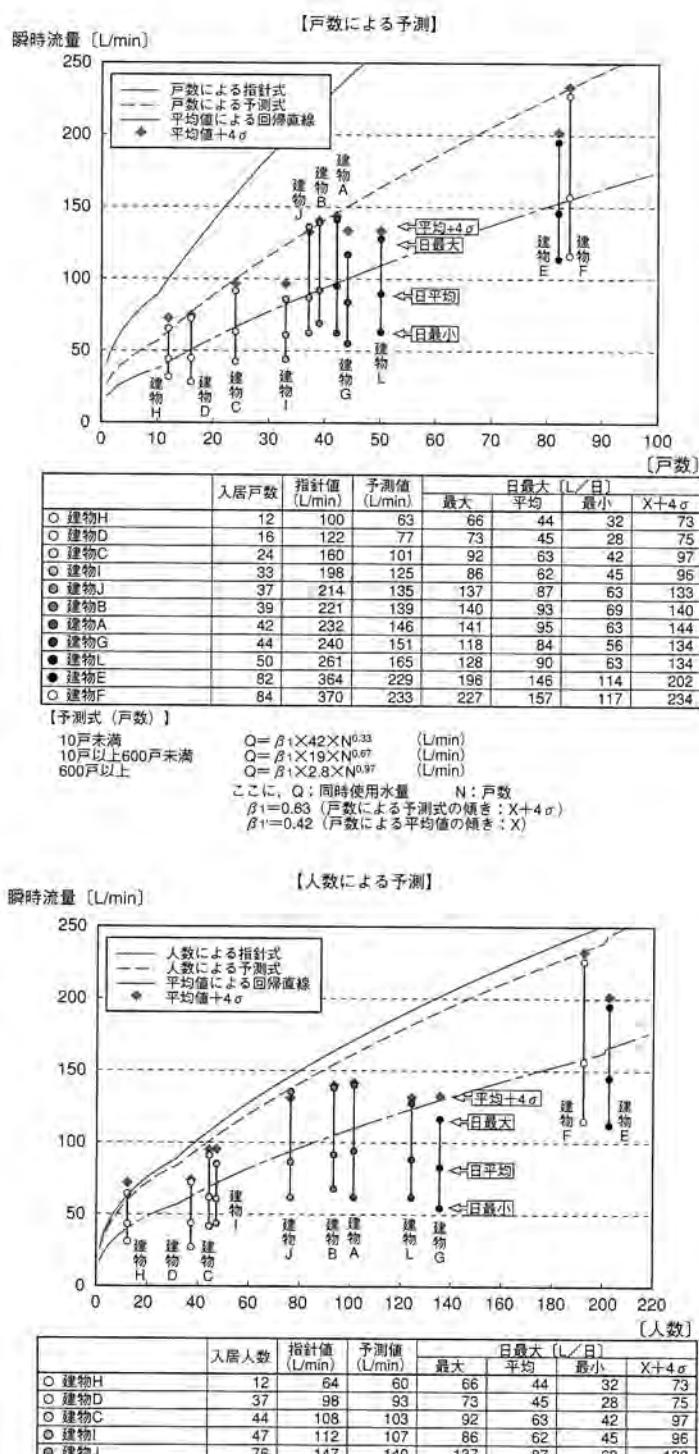


図-3 住宅規模別同時使用水量予測 (分)

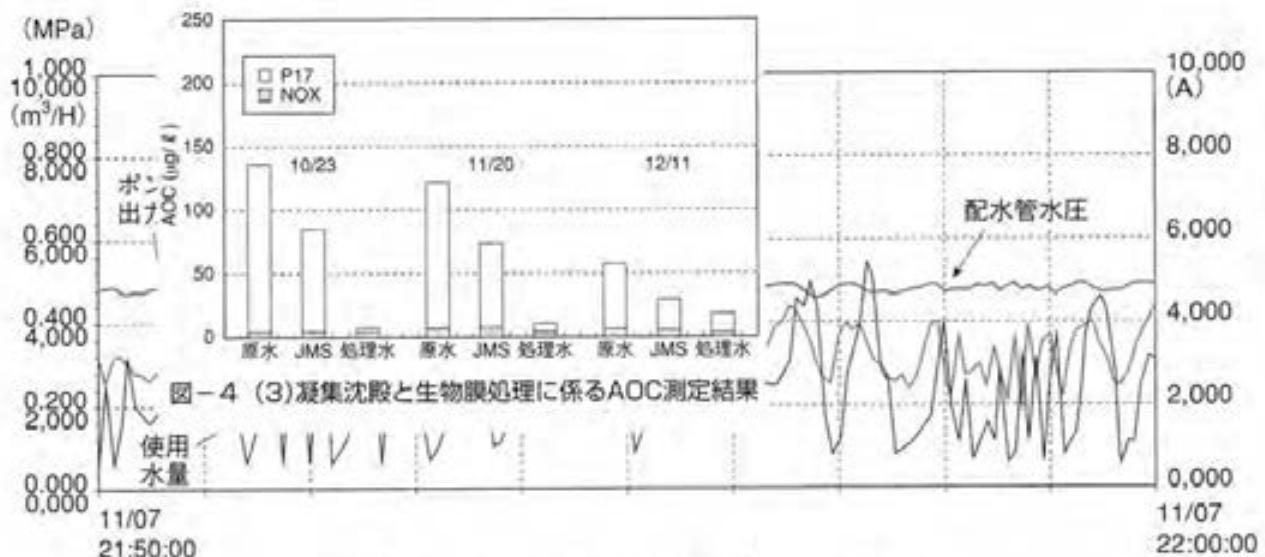


図-4 暫時最大流量時の流量・電力・配水管水圧グラフ

階で既に0.2MPa程度の水圧を確保するように調整されており、下層階ほど高くなっているが、殆どの建物では各戸毎に減圧弁が設置されているため適正な水圧となっている。

④電力量の比較

平均配水管水圧0.5MPaの条件下で、14階建物の1戸当たりの電力量は、受水槽の建物と比較して半分となった。また、低層階の建物ほど少ない電力量となった。(図-5参照)

⑤各戸メータ合計と親(大型)メータの比較

建物Aについて各戸メータの合計と、測定のた

めに設置した大型電子式水道メータとを比較すると、大型メータのほうが4%程度多く計量された。メータの性能上、使用最小流量以下での水量で使用すると最大で6%程多く計量される。

各戸メータは適正流量範囲で使用されているが、親(大型)メータでは使用最小流量以下で5割以上使用されたため多く計量された。(表-3、図-6、図-7参照)

(2) 受水槽給水方式

①受水槽の水位

調査した建物の有効水深は1.1~1.3m程度であるが、水位変化は最大水深から8~10cm以内であり、常に満水状態であった。受水槽の水位は大きく変化するものと思われていたが、殆ど変化しないことが分かった。

②流入水量及び流出水量

流入水量は、過大流量防止のため流入バルブで調整しているが、満水位に近いため一定水量で流入できず、時間的に変動していた。

受水槽以降の2次側流量は直結加圧給水の場合と殆ど同じで時間的に変動をしていた。(図-8参照)

表-3 建物A(総戸数52戸)の39日間のデータ

各戸メータ合計	大型メータ	差(%)
752.908	785.474	32.566 (4.3%)

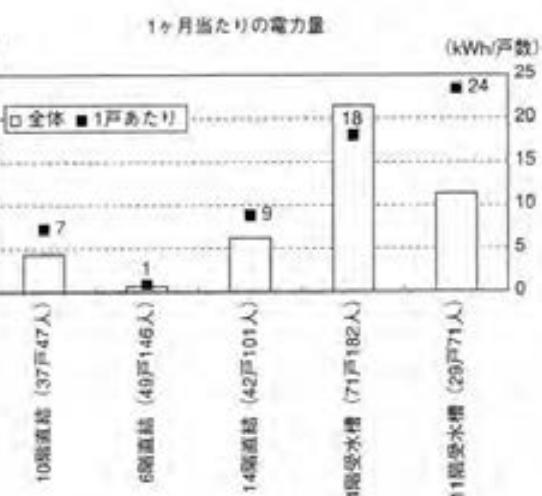


図-5 各マンションの電力量比較グラフ

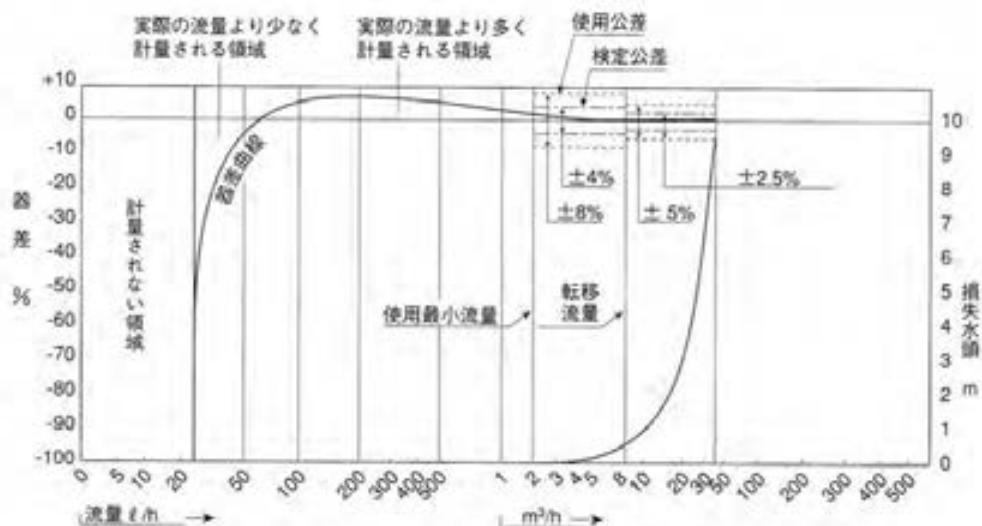


図-6 メータ性能曲線例(口径50mm)

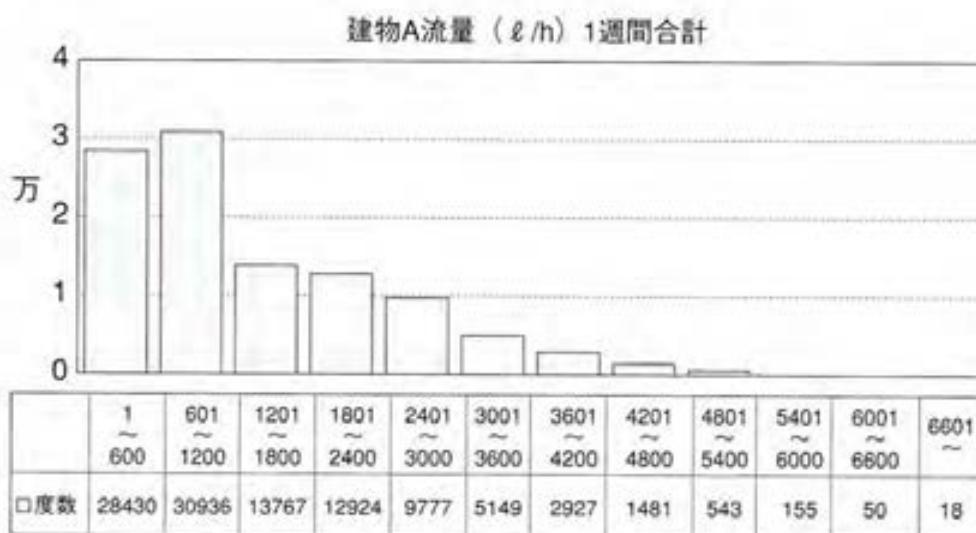


図-7 1週間合計流量度数分布

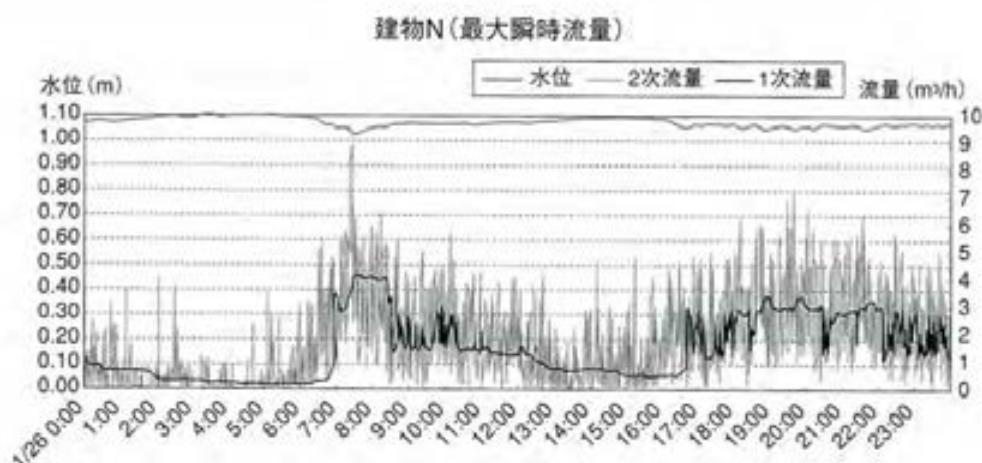


図-8 最大瞬時積算・流量発生時の水位変化グラフ



③水圧

a 消火栓水圧

調整していない受水槽の場合、近傍消火栓の水圧は変動が大きく、最大で0.04MPa変化していた。

一方、調整をしている場合は、0.01MPa以下であった。

b バイブシャフト内の水圧

最上階では直結加圧給水の場合と比べ0.05~0.1MPa高い水圧であった。その理由は、最新のシステムである直結加圧装置と比べ、受水槽方式では最小調整量が大きく、より精度の高い調整ができないためと推測される。

5

今後の課題

(1) 建物の大型化と高層化

札幌市では近年、6階以上の中高層新築数は年間200棟程あり、その内の約8割は直結加圧給水を実施しているが、建物規模等の理由により実施できないものもある。その主な理由は直結加圧給水のポンプ最大口径が50mmで有り、また、使用水圧が0.75MPa以下であるため給水戸数と階高に制限がある。従って今後はこれらの建物に対応したシステムの開発及び規格化が望まれる。

(2) 管網と水圧及び水質の評価

水圧確保のために配水管の口径を大きくするだけでは無く、管網解析を行い水圧と水質を同時に満足する施設作りが必要である。札幌市では、その一環として水質情報管理システムを導入し、市内全域の水圧および水質等をリアルタイムで監視している。

(3) 凍結問題

冬期間、直結給水建物の管内水温は、受水槽式

建物に比べて数度低く、特にバイブシャフト内の防寒対策に注意を払う必要がある。

(4) 各戸メータ合計水量と親メータの計量水量

本市では、新設の直結給水集合住宅建物は、原則として各戸に市貸与水道メータを取り付け、計量を行っている。しかし、既設の集合住宅受水槽建物から直結給水への切り替え時には、各戸メータを市貸与水道メータに取替えず、大型(親)メータ(市貸与)による計量を行っている場合もあるが、直結給水では流量分布が広範囲におよび、小流量で使用される頻度が多いことから、各戸メータ(市貸与)による計量が望ましいと考える。

6

おわりに

直結加圧給水の導入を機に従来受水槽方式を中心であった中高層住宅を対象として、水量及び水圧等について本格的な研究を行うことになったが、調査内容を分析した結果多くの事実が明確になった。

今後も数多くの建物の水量、水圧に係る基礎データを収集・蓄積し、より実態に即した給水装置の設計に反映させる所存である。

本年6月末に水道法が改正され、平成14年度より、これまで規制対象外であった10m³以下の受水槽建物(貯水槽建物)にも事業体で係わるようになる。今後は需要者が受水槽方式と直結給水方式のメリット及びデメリットを見極め建物用途に即した最善の給水方式を選択出来るように、事業体側でも施設整備をする必要がある。

これまで本市の研究に対し暖かいご支援とご協力を頂き、深く感謝いたします。

ありがとうございました。

給水管取り出し部の防食に関する調査研究中間報告

Research and Study on Corrosion Prevention for Ferrule Provided with Saddle

矢野昌一（東京都水道局経営計画部技術開発室）

青木雄一郎（東京都水道局経営計画部技術開発室）

要旨

東京都水道局では、ステンレス鋼管の給水管と砲金製サドル付分水栓の接合により発生する異種金属接触腐食を防止する目的で、亜鉛合金製サドル防食金具（以下、犠牲陽極という。）を採用し、サドル付分水栓の頭部に取り付けている。犠牲陽極は自ら腐食し減量することで防食効果を発揮するため、現在の方法では犠牲陽極の寿命経過後、その交換のために道路下に埋設されているサドル付分水栓周辺を開削する必要性が生じる。このため、現在の防食方法に代わる方法や、犠牲陽極の交換が容易な設置方法を検討する必要が生じている。

本調査研究では、既に埋設されている亜鉛合金製サドル防食金具の腐食状況を調査して実際的な寿命の推定を行うと共に、より経済的な新たな防食方法について調査研究を行っている。

犠牲陽極の寿命推定のため、都内のサドル付分水栓の掘り上げ調査を行った。その結果、全ての調査箇所の埋設環境は腐食性が弱く良好な状態であることが確認され、犠牲陽極の寿命は40年以上継続するものと推定出来た。

また、より経済的な防食方法を調査するため、新たな防食方法や犠牲陽極交換が簡易な設置方法を検討し、平成12年度から当局港南実験場において模擬配管埋設実験を開始している。

平成13年度以降、継続的に土壤抵抗率、土壤温度、配管各部の対地電位測定を行う予定である。なお、埋設土壤には流動化処理土と第二種改良土を使用した。

SUMMARY

To prevent the galvanic corrosion on the ferrule provided with gunmetal saddle, Tokyo Waterworks Bureau has put the zinc alloy cap on top of the saddle.

When the zinc alloy cap is exhausted, we must change it to new one with our corrosion prevention method. So we have to excavate the public road which costs us additional money. We must know the lifetime of the zinc alloy cap, the new economical way to prevent the galvanic corrosion. At first, we dig out these zinc alloy caps at 9 places in Tokyo and checked on their lifetime and effect. Every cap was covered with a sheet of polyethylene. Almost all these caps were in good condition, but the only one covered with broken sheet was corroded clearly. We measured its weight and found that the exhausted amount was very small. And we researched the soil natures in all places we excavated, but there was a little corrosiveness.

To fine the more economical method, we examined the some new methods to protect the saddle or to change the zinc alloy cap. This year, we buried some test pipes protected with four new corrosion prevention methods in the cistern at Konan Test-Field. We started the measurements of soil resistance ratio, soil temperature and potential differences between the test pipe and the ground. We will verify the effects of these corrosion prevention methods with the data from this examination.



1

背景

東京都水道局(以下、当局という。)では、昭和55年より給水管材にステンレス鋼管(以下、ステンレス給水管といふ。)を用いている。しかし、ステンレス化にともない、給水管と砲金製サドル付分水栓(以下、サドル分水栓といふ。)との異種金属接触腐食が発生し、砲金製であるサドル分水栓が集中して腐食する可能性があることが明らかになつた。当局ではサドル分水栓の腐食対策として、亜鉛合金製サドル防食金具(以下、犠牲陽極といふ。)をサドル分水栓の頭に取り付け、さらにポリエチレン防食シート(以下、ポリシートといふ。)によってサドル分水栓と犠牲陽極全体をダクタイル鋳鉄製配水小管(以下、配水小管といふ。)と共に包みこむことで対応している。

犠牲陽極は自ら腐食し、減量することで、サドル分水栓を防食する。このため、現在採用している防食対策では犠牲陽極の寿命経過後、道路下に埋設されているサドル分水栓周辺を開削し、サドル分水栓上に新たな犠牲陽極を設置する必要が生じる。

消耗品である犠牲陽極の実際的な寿命やその防食効果の検証と共に、より低コストな防食方法の開発が望まれている。

2

目的と計画

2-1 目的

本調査研究は既に埋設されている犠牲陽極の腐食状況を調査し、実際的な寿命の推定を行うと共に、犠牲陽極による防食技術を応用した、より経済的な防食方法を調査研究することを目的としている。

2-2 調査研究法

(1) 犠牲陽極掘り上げ実態調査

犠牲陽極の実際的な寿命の推定及びその防食効果の検証を行うため、これまでに埋設してきた犠牲陽極の腐食状況とその埋設環境を調査する。

(2) 模擬配管埋設実験

新たに考案したいくつかの経済的な防食方法の

効果を評価するため、それらを施した模擬配管を埋設し、一定期間が経過した後に掘り出して、その腐食状況を調査する。合わせて、埋設に用いた土壌の腐食の評価を行う。

2-3 全体計画

平成12年度

- ・区部での犠牲陽極掘り上げ実態調査
- ・模擬配管埋設実験の開始及び埋設に使用した土壌の腐食性評価

平成13年度

- ・模擬配管の定期測定及び測定結果の考察

平成14年度

- ・多摩地区での犠牲陽極掘り上げ実態調査
- ・模擬配管の定期測定及び測定結果の考察

平成15年度

- ・模擬配管の掘り上げ調査
- ・各防食方法の効果検証

3

調査研究内容

3-1 犠牲陽極掘り上げ実態調査

(1) 調査内容

実際に埋設されている犠牲陽極を掘り上げ、犠牲陽極を含めたサドル分水栓、配水小管、ステンレス給水管(以下、取り出し部といふ。)の腐食状況と埋設環境について調査を行う。調査した犠牲陽極の減少量とその埋設期間から、実際的な犠牲陽極の寿命を推定する。調査場所は江東、荒川、世田谷区において、各区内で埋設から1、3、5年経過した場所を選定した。調査箇所は合計9箇所である。

ア 取り出し部の調査項目及び方法

(1) 取り出し部の外観調査

以下の項目について外観調査を行う。

- ・犠牲陽極
- ・サドル分水栓
- ・ポリシート
- ・配水小管
- ・ステンレス給水管

(2) 犠牲陽極の減少量調査

犠牲陽極をサドル分水栓より取り外して重量測定を行い、腐食による減少量を計測する。

イ 埋設環境の腐食性評価方法

埋設に用いられている土壌の土壤抵抗率、酸化

還元電位、硫化水素を測定した後、土壤サンプルを採取して、土壤中に含まれている腐食に影響を与えると考えられる各種イオン濃度を測定する。得られた分析結果から表-1を用いてのその要因ごとに評価指数を出し、その合計値を用いて表-2より埋設環境の腐食性評価を行う。

表-1 埋設環境の腐食性要因と評価指數¹⁾(抜粋)

特性	評価指數						
	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4
pH			>6	<6			
酸化還元電位(mV)	>400		200~400		0~200		<0
H ₂ S(ppm)			なし	あり			
土壤抵抗率(Ω·cm)			>10,000 ~5,000	10,000 ~5,000	5,000~ 2,300	2,300~ 1,000	<1,000

表-2 埋設環境の腐食性評価表¹⁾

評価指數の合計	腐食性
>0	ほとんどない
0~-4	弱い
-5~-10	中程度
<-10	強い

(2) 調査結果

ア 取り出し部の調査結果

(ア) 取り出し部の外観調査

・犠牲陽極

全調査箇所において、亜鉛合金である本体表面の金属光沢が失われていた。7調査箇所について顕著な状態変化は見られず、明らかな変化が認められたのは2箇所であった。

また、犠牲陽極は固定用金具によってサドル分水栓上に固定され、同時に電気的に接続されている。固定用金具の材質は鉄に亜鉛メッキしたもののが用いられる。今回の調査ではその表面に赤錆や黒い変色が局部的に存在するものが見られた。しかし、調査箇所中1箇所だけは変色もなく明確な金属光沢が残っていた。

・配水小管

4調査箇所において配水小管防食用ポリエチレンスリーブが用いられていた。このような調査箇所の配水小管の外面には錆の発生は認められなかった。一方、防食が施されていない配水小管では、外面に錆の発生が認められた。

・ステンレス給水管

いずれの調査場所においても、ステンレス給

水管に錆や孔食の発生は認められなかった。

・サドル分水栓

砲金製部分の表面には緑青とよばれる化合物が発生しているが、その程度は軽微であった。

・ポリシート

全調査箇所において適正な取付が行われていた。しかし、数箇所では配水小管近辺の端部がはがれ、土壤や水が混入した形跡が見られた。

また、ポリシートは1箇所において犠牲陽極頭部で大きく破れていた。

(イ) 犠牲陽極の減少量調査

全ての調査箇所の犠牲陽極を取り外して持ち帰り、その減少量を測定した。外観調査において状態変化が認められた2箇所のうち1箇所は、ポリシートが犠牲陽極頭部で破れており、顕著な減少が認められた。この犠牲陽極は埋設してから3年9ヶ月経過しており、その減少量は62.6gであった。もう1箇所の重量変化は非常に小さく、減少量として確定することは困難であった。

イ 埋設状態の腐食性評価

全調査箇所はいずれも山砂で埋設されていた。酸化還元電位は全ての調査箇所で、440~570mVの範囲内であり、硫化水素も検出されなかった。このことから硫酸塩還元細菌による腐食は起きていないと考えられる。土壤抵抗率の測定値は全ての調査箇所で1500~8000Ω·cmの範囲内であった。

上記の測定結果を評価指數に置き換えて評価すると、表-3の様に合計値は+3~-3となり、全調査箇所は腐食性の弱い環境であるといえた。

表-3 各調査場所の腐食性評価指數合計値

埋設年数	調査場所	江東区	荒川区	世田谷区
		1年経過	+2(北砂)	-2(町屋)
3年経過	+1(東陽)	-1(荒川)	±0(船橋)	
5年経過	+3(亀戸)	±0(西尾久)	-3(祖師谷)	

(3) 考察

ア 取り出し部の状態調査

取り出し部全体を包むポリシートが健全な状態の場合、取り出し部の腐食はいずれも軽微であり、ポリシートの有効性が認められた。また、ポリシ



ートが破損した調査場所においても、取り出し部は防食されており、これは犠牲陽極の防食効果によるものだと考えられる。

イ 犠牲陽極の減少量調査

犠牲陽極の減少量は世田谷区船橋において最大であった。これはポリシートの破損が主な原因だと考えられる。また、この調査箇所の埋設年数とその腐食量を考慮すれば、犠牲陽極は40年以上その防食効果を継続出来ると推測される。

ウ 埋設環境調査

土壤の分析値、土壤抵抗率、酸化還元電位、硫化水素の測定値を基に評価指数により判断した結果、いずれの調査箇所も比較的腐食性の弱い環境であると評価出来た。当局で採用している山砂を用いて埋設している場合、比較的腐食性が弱く、埋設に良好な環境であると考えられる。

3-2 模擬配管埋設実験

(1) 実験内容

現在、当局が採用しているサドル分水栓の防食方法では犠牲陽極の寿命後、道路下のサドル分水栓を開削して新たな犠牲陽極を設置する必要がある。そのため、犠牲陽極に代わる防食方法や犠牲陽極の交換が容易な設置方法が望まれる。このような新たな防食方法を配管に施して埋設し、効果を検証するために定期的な測定を開始した。

また、その埋設に用いた土壤についても分析を行い、埋設環境の腐食性を評価する。

ア 模擬配管の設置及び実験方法

(ア) 配管の設置及び埋設方法

港南実験場の実験槽(深さ1.5m、幅12m、奥行4.5m)内に、新たな4種類の防食方法を施した配管を含む7種類の配管を、それぞれ2種類の土壤を用いて埋設し、合計14本の配管を設置する。

模擬配管の構成材料は以下の通りである。

実験槽中のダクタイル鋳鉄製配水小管($\phi 100$)にサドル分水栓を取り付け、給水管には波状ステンレス給水管(SUS316, $\phi 20$)を用い、砲金製の仕切弁と水道メータを設置する。メータ下流はビニル管を用いて配管を行う。また配水小管には各配管の取り出し部の間にビニル製継手を挿入し、各配管の防食方法が互いに影響を及ぼさぬよう電

気的に絶縁する。

模擬配管の埋設には、当局が埋め戻し材として使用する第二種改良土及び流動化処理土を用いる。

(イ) 各模擬配管の防食方法

各配管の防食方法の組み合わせについて、その概念を図-1に示す。

各配管の防食概念は以下の通りである。

- A：防食せず、他の防食効果検証の基準とする。
- B：サドル分水栓上に犠牲陽極を設置する。
- C：B配管の取り出し部全体をポリシートで包む。
- D：サドル分水栓とステンレス給水管を絶縁継手によって接続する。
- E：メータ付近に犠牲陽極を設置する。
- F：E配管の犠牲陽極をマグネシウムとする。
- G：メータ付近に犠牲陽極を設置し、リード線をサドル付分水栓に接続する。

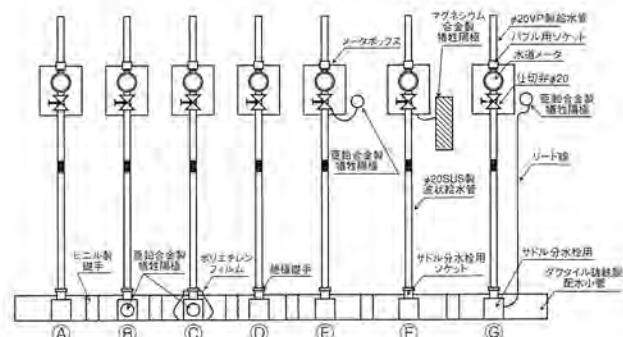


図-1 各防食方法概念図

A, B, C配管は、当局が採用している犠牲陽極とポリシートの防食効果の確認、及び新たな防食方法と比較するための配管である。また、D配管は犠牲陽極が不要であるために交換の必要性が生じない。E, Fの両配管の防食方法はメータボックス付近に犠牲陽極を設置するため、全ての給水管に追加施工可能な防食方法である。さらに道路下に犠牲陽極を埋設しないため、交換も容易である。また、F配管に用いたマグネシウム製の犠牲陽極は亜鉛合金製と比べて、その防食効果はより大きいとされている。G配管の防食方法は給水管新設時にリード線を引く施工が必要であるが、犠牲陽極の交換は容易である。

(4) 測定方法

各模擬配管に施した防食方法の効果を検討するため、配管各部の対地電位の測定を行う。このため、配水小管、サドル分水栓、ステンレス給水管に電極を設置した。さらに、照合電極としてステンレス給水管近傍に亜鉛照合電極、ポリシートによって包まれているC配管取り出し部の対地電位を測定するため、ポリシート内に塩化銀電極を設置した。

また、模擬配管の埋設に用いた二種類の土壤について土壤温度、土壤抵抗率の変化を計測するため、温度センサー及び電気伝導度計を各槽の中心部に設置した。

各部の対地電位、土壤温度、土壤抵抗率の測定は毎月一回行っていく予定である。

なお、各配管の条件を通常の使用状態に近づけるため水道水を定期的に通水すると共に、通常の土壤抵抗率に近くなるよう各土壤に定期的に散水を行っている。

イ 埋設土壤の腐食性評価方法

模擬配管の埋設に用いた第二種改良土と流動化処理土について、掘り上げ調査と同様な測定を行い、その腐食性について評価を行った。

(2) 測定結果

ア 埋設土壤の腐食性評価

埋設土壤として用いた第二種改良土と流動化処理土の測定結果に基づき、評価指標によって各土壤の腐食性を判断した。土壤サンプル採取も行い、土壤成分を分析した。

酸化還元電位は両土壤共590~690mVの範囲内であり、硫化水素も検出されていない。土壤抵抗率は流動化処理土の測定値が70~80Ω·cm、第二種改良土の値は6500Ω·cm程度であった。

測定結果を評価指標に置き換えて評価を行った結果、第二種改良土は-3となり腐食性が弱いと判定され、流動化処理土は-5となり比較的腐食性が高いと判定された。

(3) 考察

第二種改良土及び流動化処理土は、当局が現在用いている山砂と比べて腐食性が高かった。このことから、模擬配管埋設実験において各防食方法の効果が確認出来れば、より腐食性の低い現状の埋設条件下においては確実にサドル分水栓の防食が行えるものと考える。

平成13年度から開始した土壤抵抗率と土壤温度、模擬配管各部の対地電位の測定を今後も継続していく。

4

まとめ

犠牲陽極掘り上げ実態調査の結果、ポリシートが破れていた調査箇所において、犠牲陽極の状態は変化していたが、サドル分水栓は防食されており、犠牲陽極の防食効果が確認出来た。また、この犠牲陽極の減少量は非常に小さく、その減少量からは40年以上防食効果が継続するものと考えられる。

土壤の腐食性評価より、山砂で埋設した場合の埋設環境が他の土壤を使用した場合に比べ、良好であり、給水管の埋設に適していることが確認できた。

また、経済的な防食方法を検討するため平成12年度より模擬配管埋設実験を開始した。

今後、実験から得られるデータを分析してポリシートや犠牲陽極の取り付け位置等、各防食効果の詳細な検討を行っていくが、最終的には模擬配管を掘り上げて各防食方法の効果について確認していく予定である。

<参考文献>

- 1) 電気学会「新版電食・土壤腐食ハンドブック」
コロナ社

生活様式の変化が水使用に及ぼす影響に関する研究

Effect of Change of Living Style on Water Consumption

研究代表者 細井由彦（鳥取大学工学部社会開発システム工学科教授）

要旨

情報化、国際化、少子高齢化など我が国の社会構造は大きく変化をしつつある。このような中で都市の水需要も変化することが予想される。これまでのような定住人口による水使用原単位ではなく、夜間人口と昼間人口の特徴をつかんだ検討が必要であると考えられる。そこで本研究では家庭と社会における水需要の実態を明らかにすることを試みた。

家庭内における家事や水利用がどのように変化しているかを検討し、家庭婦人の水利用行動時間の減少、有職女性の仕事の時間が家庭内の水利用と密接に関連していること、20代女性の家庭での水利用行動にかける時間が顕著に減りつつあることを明らかにした。

つぎに社会の場での水利用を考え、給水地域の世帯状況及び産業構造の双方を考慮して水需要を検討した。また今後の利用のために、都市施設の水使用原単位と住宅地域の水使用原単位について検討した。

ABSTRACT

Our society is encountering big change due to spread of information technology, globalization and increase in elderly people. Urban water demand structure is also expected to be changed following such changes of the social structure. Not only inhabitants but also working people during day time should be taken into consideration when forecasting water demand in social activity increasing areas. Therefore, this study deals with the domestic and institutional water usages.

Through the examination of domestic water using actions, following results were obtained; Time used for water consuming actions by housewives has decreased. Time used for household by working women is closely related to their working hours. Time used for domestic water consuming actions by women who are in their twenties has significantly decreased.

Water demand was examined by considering both household and industry in supplied areas. The water consumption in various urban facilities and residential areas were also investigated.

21世紀は水の世紀といわれるよう、地球規模の気候変化の影響もあいまって世界的な水不足が予想されている。我が国においても近年全国で渇水の発生が増えてきている。一方で節水型機器の開発普及が進み、平常時においては水使用量の伸び悩みにより、水道事業体の経営にも影響を及ぼす事態も見られる。いずれにしても水の需給関係は複雑になりつつあり、以前のように単純な右上がりのトレンドによる需要予測では対応が難しくなっている。本研究では背景にある生活様式の変化にも着目した水利用に関する検討を行う。図-1は今後予想される社会の変化と水需要との関係を示したものである。種々の要因により水を利用する場が家庭から社会へと転換していくことが予想される。また人々の環境保全や資源保護の意識が高まり、個人の行動から社会的インフラまで節水を念頭においたものとなることも予想される。

社会の変化とともに水需要がどのように変わっていくのかを考えるために、これまで家庭における水使用行動についての検討を進めてきた。とくに家庭においては女性の水使用行動時間が男性に比べて著しく大きく、その動向について種々検討



図-1 社会の変化と水使用への影響

を行った。本研究においてはこれまで得られた結果に、新たに調査が行われた2000年の結果¹⁾をも加えて再度の考察を行う。つぎに女性の社会への進出とともに家庭における水利用行動の変化が起こっているが、同時にこれは社会における水利用の変化にもつながっていくものと考え、社会における水利用の実態について基礎的な検討を行う。

2 家庭における女性の水使用行動時間

家庭婦人の自由行動時間と家事の時間や、その中でとくに水使用と関係の深い炊事・掃除・洗濯の時間との間には負の相関が認められた。とくに図-2に見られるように、年度が進むにつれ家事に関する時間が減少し、自由時間が増加している。自由時間との相関は家事時間よりも、炊事・掃除・洗濯時間の方が高い。家事には炊事・掃除・洗濯時間の他に買い物や子供の世話、老人や病人の介護が含まれている。これは機械化、自動化により所要時間を短縮するのが難しいのに対し、水利用に関連すると考えられる炊事等は機器の開発普及により時間を短くすることができそれが自由時間の増加につながっているものと、これまでの研究で推測した。

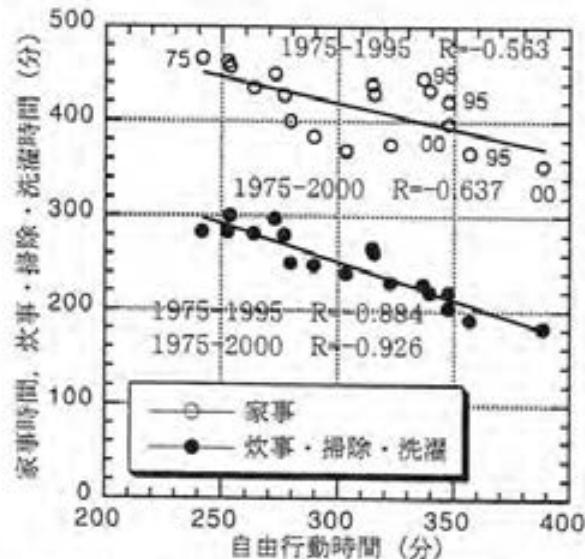


図-2 家庭婦人の自由行動時間と家事及び炊事・掃除・洗濯時間の関係(平日、土曜、日曜)

図-2にさらに2000年のデータ¹⁾を加えているが、相関係数値から分かるようにこの傾向はさらに強まっている。家庭婦人は水利用行動を機械化によるか、あるいは家庭内で行うことを減らすことで、自由時間を増やしている。

女性の勤め人の家事時間は日曜が最も長く、つづいて土曜、平日の順である。これに対し仕事の時間と通勤時間を加えた仕事関連時間は平日が最も長く日曜が最も短い。両者の間に負の相関関係があり、図-2に示すように1975年から1995年ま

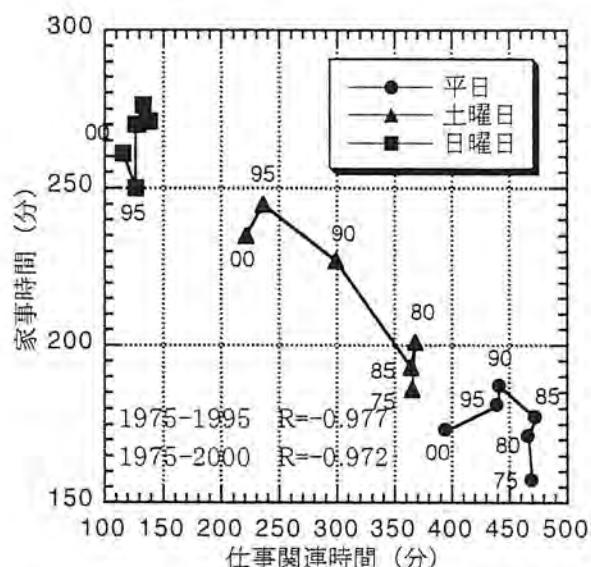


図-3 女性勤め人の仕事関連時間と家事時間の関係

でのデータを使用した分析では、曜日に関わりなく一様な傾向を示し、仕事関連時間が長くなると家事時間が短くなった。さらに2000年のデータも加えたところ、図-2に見られるようにこの傾向は同じであった。図中に示される相関係数は、年度や曜日に関わらず全てのデータによる相関であり、1995年までと2000年まで変化は認められない。

図-4は1975年から1995年までの10年ごとの家事時間の変化に2000年のデータを加えたものである。20代の家事時間の減少の傾向は、平日については2000年になっても続いている。しかし土曜、日曜については1995年から2000年の間では変化は見られない。一方1995年まで増えつつあった30代の家事時間はいずれの曜日についても減少を始めている。40代、50代では土曜、日曜の家事時間が1995年から2000年の間でやや増えている。

3 社会的水使用に関する基礎的検討

前節で見たように、20代女性と家庭婦人で家事や家庭内で水を使用する行動の時間が減少してきている。一方、勤める女性の1週間当たりの仕事関係に費やす時間は減ってきており、その結果とくに土曜日において家事の時間が増えている。い

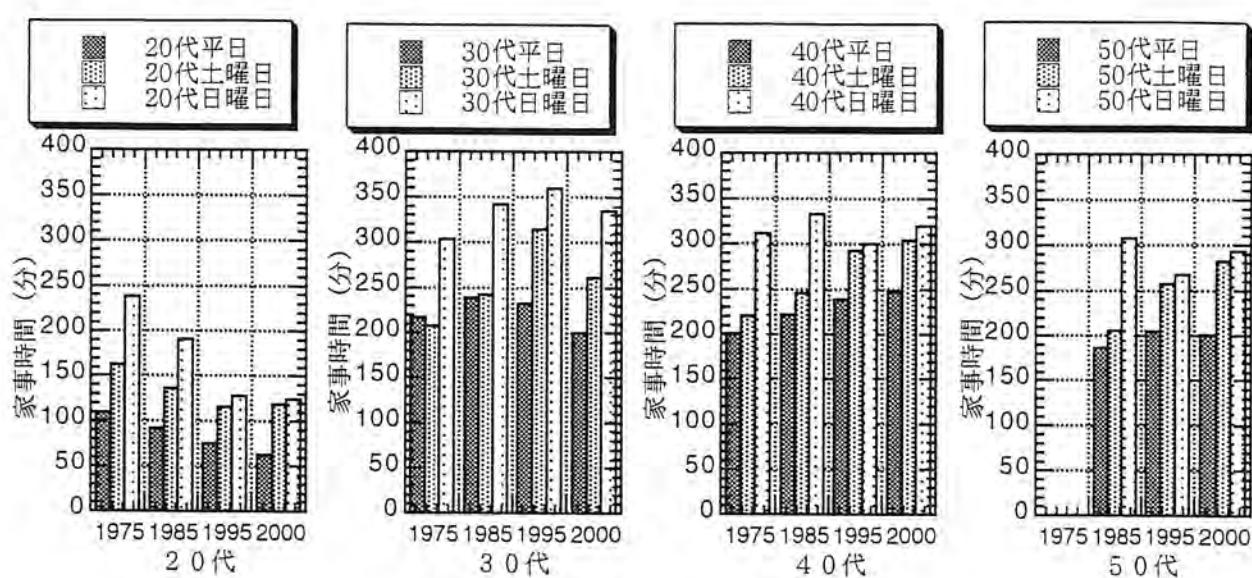


図-4 女性勤め人の年代別家事時間

ずれにしても女性の水使用行動時間は社会での活動と密接に関係し、これから水使用量の予測において、水を使用する場として家庭だけを考えるのではなく、社会についての検討の必要性が高まっている。そこで本節では社会環境と水使用との関係を調べるために、地域特性と水使用量について検討を行う。

1) 地域特性と水使用量

地域の水需要を生活用水と都市活動用水の和として予測することを考える。生活用水については家庭の特性を世帯構成人数で表すこととする。一方都市活動用水を表すものとして、地域の都市活動の特性を、業種と規模で表すこととする。

以上のような考え方のもとにA市の給水量について検討を行った。給水区域内にある226の町丁別の給水実績とそこにおける世帯人数別の世帯数、業種別の従業員数を求めた。重回帰分析を行うに当たり、説明変数をむやみに多くしすぎてもかえって矛盾した結果を得ることにもなるので、ここでは世帯については1～2人世帯、3～5人世帯、6人以上世帯の3種に分類し、業種については現場系、事務系、製造系、運輸通信系、卸小売・飲食系の5種類に分類した。

1日当たりの水使用量を目的変数として重回帰分析を行った。得られた偏回帰係数を表-1の右欄に示す。重相関係数は0.928であった。重回帰式による予測値と実測値の比較を図-6に示す。大体の地区において両者

はほぼ近い値となっているが、いくつかの地区で誤差も大きい。このうち●で示されている予測値の方が小さくなっている地区は、現場系業種が少なく事務系業種が多いか、あるいはその逆の地区であった。一方、◆で示される予測水量の方が多い地区は世帯数が比較的多く、一つの業種が多いところであった。また

3つの地区では予測値が負の値になるという、非現実的な結果になったが、これらの地区は世帯数が非常に少なく現場系業種が多いところであった。このように地区の水利用主体の構成が極端な場合を除くと、ほぼ正しく現実を説明しうる回帰式が得られた。

世帯数の偏回帰係数は、その構成人員の世帯の原単位を与えると考えられる。そこで得られた偏回帰係数の値と、世帯構成人員別の水使用量として報告されている値の比較を行ってみたのが図-

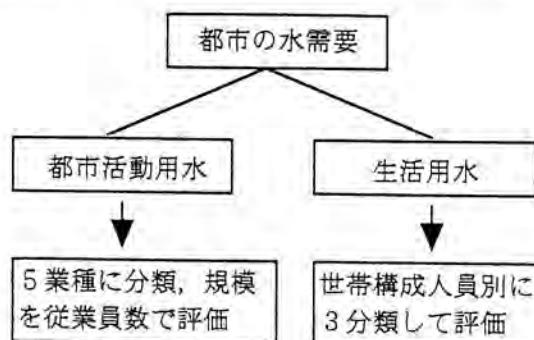


図-5 地域特性と水使用量の検討方法

表-1 偏回帰係数値

説明変数	偏回帰係数
1～2人世帯数	509
3～5人世帯数	1064
6人以上世帯数	2061
現場系業種従業員数	-300
事務系業種従業員数	161
製造業従業員数	98
運輸通信業従業員数	1132
卸小売業・飲食店従業員数	522

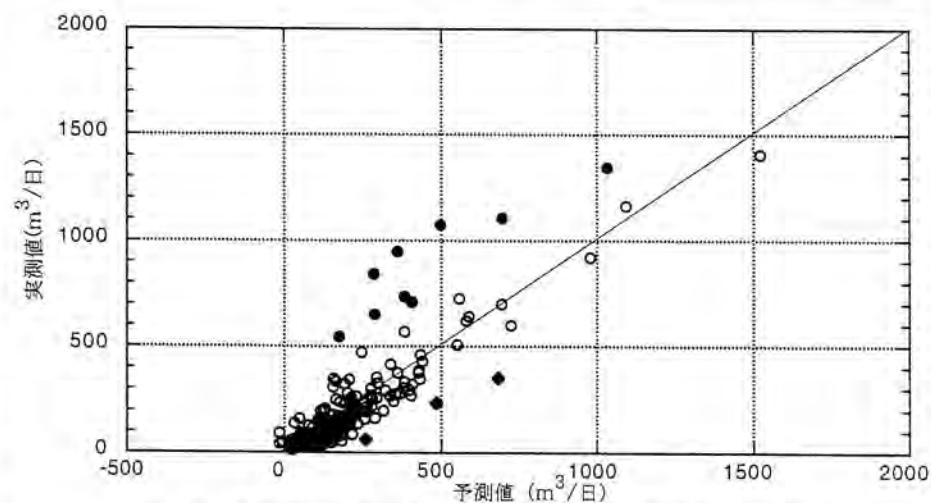


図-6 重回帰分析による水使用量の計算値と実際の値の比較

フである。なお本研究で用いた世帯構成員特性は「1～2人」等幅を持ったものであるが、その偏回帰係数値は、1人世帯と2人世帯の平均世帯人数を代表しているとした。図-7より他の文献^{2), 3)}による原単位とほぼ等しい結果となっており、本重回帰分析結果は妥当なものと考えられる。

表-1より分かるように、現場系業種従業員数に対する偏回帰係数値は負の値となり、一見不合理な結果となった。現場系の業種の場合、水を使用する場は職場のある地区とは限らないことが考

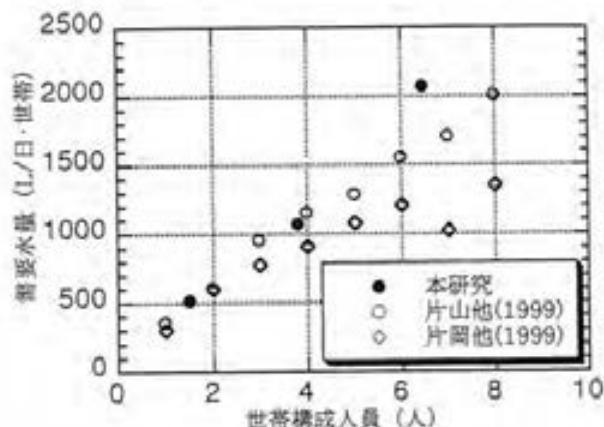


図-7 世帯当たりの水使用量

えられ、これが偏回帰係数が負の値となった原因ではないかと考えられる。

2) 施設別の原単位

都市の水需要を精度よく予測する目的で都市内の施設の水使用原単位について検討する。先のA市において施設別の水使用量を可能な限り特定し、使用しやすいパラメータによる原単位の計算を行った。その結果を図-8～11に示す。

図-8は学校の原単位を示す。1日当たり使用水量を教職員数と生徒数の合計で割って原単位とした。プールのある学校や無い学校があったので、ここではプールの使用水量は含んでいない。構成員1人あたり20～40Lのあたりに大体が分布しているが、構成員数が少ないと大きく、多くなると小さくなる傾向も少し見られる。図中矢印で示したところは実業高校でありかつ分校も含んだデータであったために、構成員数の割には原単位が大きくなってしまったのではないかと推測される。

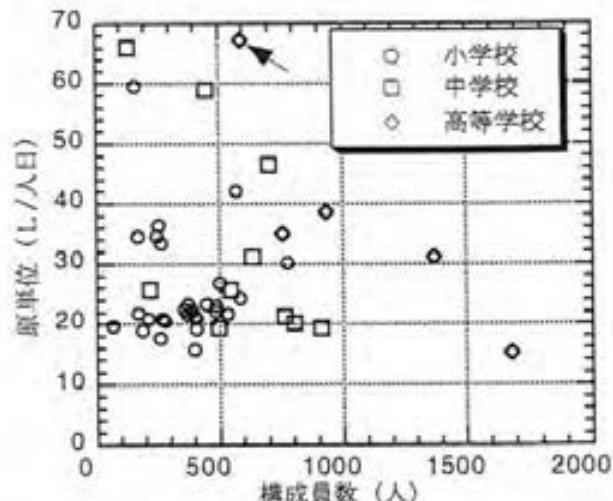


図-8 学校の水使用原単位



いるかの営業方法の違い、施設内の温泉の有無などが考えられるが、これらを明確に区分することはできなかった。

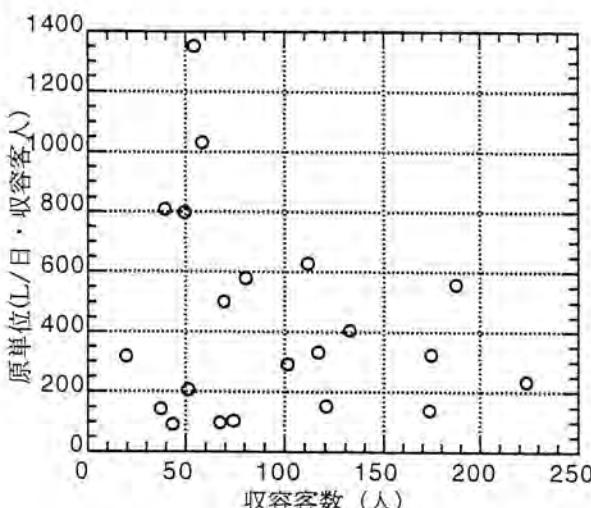


図-10 ホテル・旅館の水使用原単位

図-11はオフィスビルの原単位である。その中で働いている人数当たりの水量としている。データを得る関係上官公庁の施設が中心(11の内の10施設)となっている。職種によって外来客の割合が異なることやビルの建造時期の違いなどが原単位に違いをもたらしていると予想される。

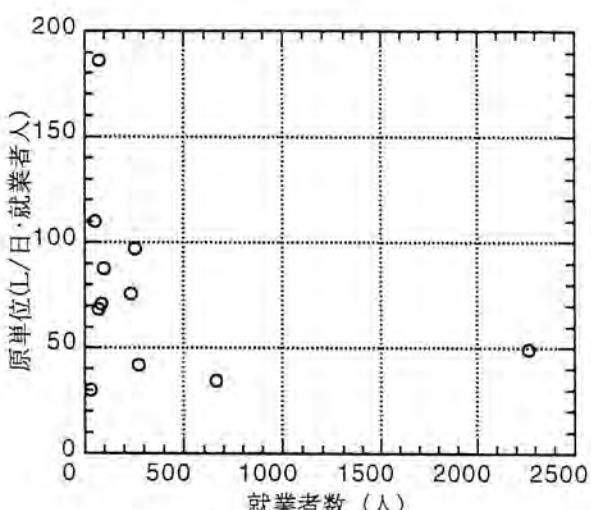


図-11 オフィスビルの水使用原単位

以上の結果を平均値と標準偏差で表したもののが表-2である。

表-2 都市施設の水使用原単位

学校(43)	病院(9)	ホテル・旅館(22)	オフィスビル(11)
L/日・構成者数	L/日・病床数	L/日・収容客数	L/日・就業者数
平均	28.7	342.6	410.4
標準偏差	13.2	168.5	341.7

()内はサンプル数

3) 住居形態と水使用量

生活用水は住居の形態によっても異なることが予想される。ここでは新しく開発されたニュータウン地区のような生活様式が、水使用の上ではどのような特徴があるかを検討する。A市の中で地域振興整備公団によりニュータウンとして区分されている町丁域と、それ以外にも比較的新しく大規模に(約500ha以上)住宅開発が行われた町丁域を抽出した。さらに住居の占有割合を見るためにその地区の従業員数と人口の比を調べた。なおここには集合住宅が集中しているような地区はない。

地区の世帯人数と水使用原単位の関係を示したもののが図-12である。図中Aとしてグループ化されたところは世帯人数が2人以下となっているが、その中の1で示されている地区は1人世帯の割合が87%，2で示されている地区は1人世帯が74%といずれも単身者世帯が多い。本図より単身者世帯では住居内での水使用機会が減り、単身者世帯の割合が多いところでは水使用原単位が小さくなるものと考えられる。

Aで示される単身者が多い地区を除くと、全体は2つの傾向に分類される。従業員数／人口比が0.1以上である地区では世帯人数が多くなるほど水使用原単位は小さくなっている。これは従来から報告してきた傾向と矛盾するものではない。図-7においてもこの傾向は見てとれる。

一方、従業員数／人口比が0.1未満のほとんど住宅で占められると考えられる地区では、世帯人数が増加するほど水使用原単位も増加している。図中でBとグレーピングされた地区は最近ニュータウンとして開発された地区で、比較的大きな戸建て住宅が多い地区である。従業員数／人口比が0.1未満のところでは、世帯人数が住宅の敷地面積を代表しており、庭や住宅が大きいために水使用量が多くなっている可能性がある。いずれにせ

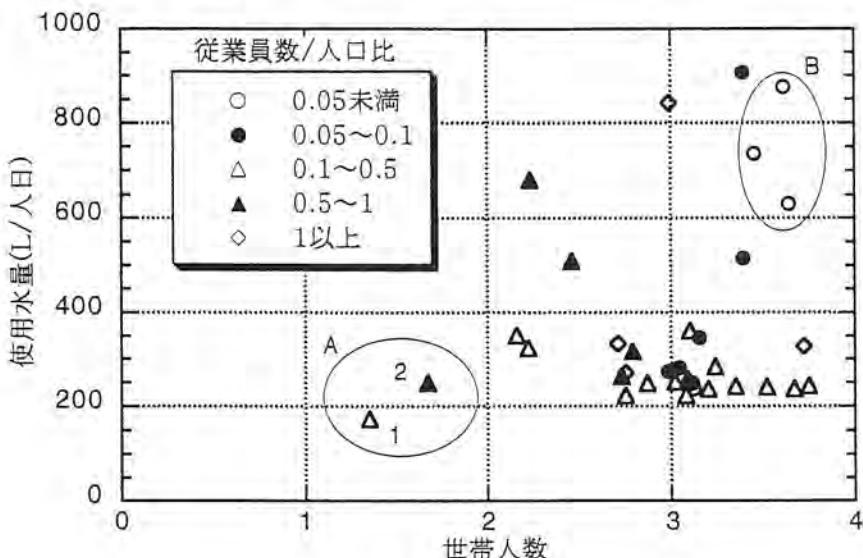


図-12 大規模住宅地区の世帯人数と水使用原単位

よ図-7においては4人世帯で1日1000L、すなわち1人当たり250L程度を示しているのに対し、ニュータウンあるいはそれに類すると考えられる新興住宅地区では水使用量がかなり多くなると考えられる。

め、夜間人口と昼間人口の双方の特徴を考慮した水需要について明らかにしていく。

なお本研究を進める上で本学工学部の増田貴則講師、大学院生田井智宏氏、富岡雅満氏、学部生板谷真悟氏の協力を得た。ここに謝意を表する。

4

あとがき

家庭内の水使用の状況は女性の社会進出のような生活様式の変化とともに変化しており、昼間人口による社会生活の場での水使用構造を明らかにしていくことが、今後の都市における水の需要を考えていく上で重要であると考えられる。本研究では社会の状況が大きく変わりつつある中の、家庭内の水利用状況と、町丁単位での生活・都市活動特性と水使用の関係についての検討を試みた。このような観点からの水使用の検討はこれまであまり行われておらず、今後さらに研究を進

参考文献

- 1) NHK放送文化研究所：国民生活時間調査2000。
- 2) 片山二三夫他：家事用使用水量データとアンケート調査による水需要構造の分析、第49回全国水道研究発表会、1999。
- 3) 片岡勝幸他：需要予測（生活用原単位）に関する調査研究、第49回全国水道研究発表会、1999。
- 4) 細井由彦・増田貴則・田井智宏：世帯構成と事業活動に着目した町丁別水需要に関する研究、平成13年度土木学会中国支部研究発表会、2001。

家庭外の公共トイレに関する 消費者ニーズの動向

Research on physical barriers of public rest rooms by consumers standards

金木長子 ((社) 全国消費生活相談員協会 消費者情報研究所)

福田恭子 ((社) 全国消費生活相談員協会 消費者情報研究所)

概要

女性は、妊娠、子育て、老人介護、自らの高齢化に伴う身体機能の低下といった変化に富んだライフスタイルを持つ。社会の中で女性が活動するためには、どのような条件下でも、快適に用を足せる公共のトイレが必要となってくる。

本調査は、女性ユーザーの目から見て、実際の公共トイレはどうであったかを、チェックシートに基づいて調査してもらうと同時に、調査員が今まで公共トイレで経験したトラブルや、苦情、意見、要望をアンケートで答えてもらった。

調査の結果、公共のトイレへのアクセスは、満たされている施設が多くあったが、トイレの便器の数は混雑時には女性用が足りなくなるという苦情が多い。男性用トイレと女性用トイレの配分を考えるとともに、混雑時にフレキシブルな対応が望まれる。設備面で最も不自由を感じるのは荷物を多く抱えた時で、女性用トイレの棚やフックなど荷物を置く設備がまだ不十分であり、拡充が必要である。トイレの便器機能やそのトイレの利用者を表す絵などの表示は、まちまちなので統一した表示があればよい。バリアフリーの点からは、車いす用トイレを高齢者や子連れなど、誰でも使える多目的トイレへとする傾向がある。しかし多目的トイレは障害のある人が優先と認識し、使用に抵抗がある人もいる。独立した多目的トイレの設置の拡充とともに、男子用トイレ・女子用トイレのレベルアップも望みたい。

Women have various aspects of life throughout their pregnancy, child care, elderly care. And the circumstances that surround them have crucial importance for their social activities. The objectives of this research are; to know the conditions of the public rest rooms which are supposed to be used by many infinite people; and to evaluate them according to the consumers standards.

The results are as follows. Average public rest rooms are up to the standards. But the accessibilities for the handicapped people are often insufficient. And the furnishings of the rest rooms are not so convenient for women who have big luggages and others. The troubles become more serious especially when they have physical problems or when they are accompanying the infant children or elderly people. And the signs or explanations of the furnishings are not so understandable for various kinds of users including the handicapped.

SUMMARY

1

はじめに

近年、トイレの利便性、デザイン、バリアフリーなどに関する関心が高まっている。家庭外の公共トイレは、外出、旅行などの移動中も、生理

的欲求に従って利用せざるを得ないものである。しかしながら、女性の公共トイレに対するイメージは、汚い、臭い、暗い、怖いであり、なるべくなら入りたくないと考えている人もまだ多い。女性は、妊娠、子育て、老人介護、自らの高

齢化に伴う身体機能の低下といった変化に富んだライフスタイルを持つ。社会の中で女性が活動するためには、どうのような条件下でも、快適に用を足せる公共のトイレが必要となってくる。

本調査は、そのような女性ユーザーの目から見て、実際の公共トイレはどうであったかを、チェックシートに基づいて調査してもらうと同時に、上記の調査を踏まえて、調査員を対象としたアンケート調査を実施し、公共トイレの利用に関する意見を聞き、集計・分析した。

2

調査の目的

家庭外で不特定多数の人が利用する公共トイレでの消費者、特に女性ユーザーの利用実態や、給水装置、設備などの意見・苦情・要望を探る。

参考

- 1) ここで言う公共トイレとは、不特定多数の人が利用する家庭外のトイレで、公共施設、商業施設を問わない。また不特定多数の人が利用するという点からオフィス・病院・学校などは除外している。
- 2) この調査は女性ユーザーからみた公共トイレの利用実態を調べること目的としている。したがって男性用トイレの詳細な調査はしていない。

第1部 トイレチェックシートによる調査

(1) 調査の概要

- 1) 調査の対象：全国6大都市（札幌、仙台、東京、名古屋、大阪、福岡）の各駅、公共施設、商業施設、公園のトイレ。主に女性用トイレ。

サンプル数：180ヶ所。（駅30、公共施設60、商業施設60、公園30）回収率100%

- 2) 調査方法：チェックシートによる実態調査。

調査時期：平成13年5月10日～6月1日

- 3) 調査員の属性：30歳代～60歳代の女性。

調査員の特徴：調査員は（社）全国消費生活

相談員協会会員であり、一般的の調査における無作為に抽出した集団とは集団の性格が異なる。

(2) 調査結果

チェックシートでは、32項目について、チェックしている。その内容は①トイレへのアクセス、②一人でトイレを利用した時の使いやすさ、③高齢者、妊婦、子連れ、身体の不自由な人がそのトイレを利用したと想定した時のバリア（障壁）などである。うち30項目について加点方式で、それぞれのトイレの評価を試みた。評価の内訳は①が3点、②が15点、③が12点。全項目について加点されると、総合点が30点となる。この調査では点数が高いほど、公共トイレとしての満足度が高いと捉えている。

1) 公共トイレ全体の評価

調査したチェックシート全ての項目が満たされていると30点になる。調査したトイレ全体の平均点は15.6点で、約半数の項目が満たされていた。その内訳を見ると①トイレへのアクセスは、3点満点中平均2.4点、②一人でトイレを利用しての評価は15点満点中平均8.5点、③高齢者、妊婦、子連れ、身体の不自由な人、大きな荷物などを抱えたと想定した時の評価は12点満点中4.7点であった。それぞれ施設ごとの①、②、③の観点から見た満足度は表の通りである。高齢者、妊婦、子連れ、身体の不自由な人、大きな荷物などを抱

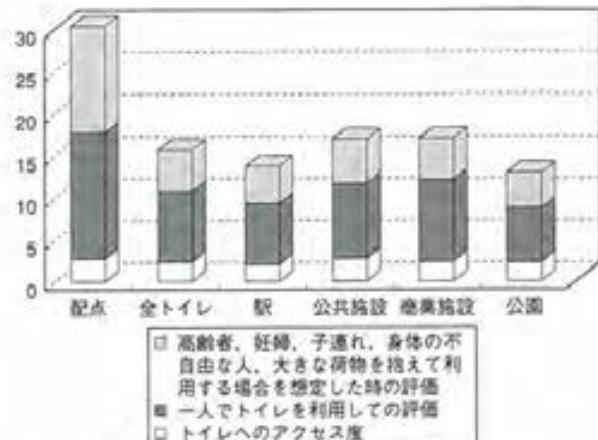


図-1 施設別評価

えての利用を想定した時の項目の平均点が低く、バリア(障壁)がまだまだあることがうかがえる。

2) 施設別の特徴

①公共トイレへのアクセス

トイレがどこにあるか、すぐわかるかどうかのアクセス度については案内表示やトイレの場所が出入りの階にあるか、出入り口に段差があるなどをチェックポイントにして、3点を配点した。公共トイレ全体の評価は2.4点(平均)。アクセスについては駅、公共施設、商業施設、公共施設などどれをとってもさほど大きな違いはない。

②一人で公共トイレを利用しての評価

一人で公共トイレを利用してのチェックは、個室トイレの設備、ドア、荷物置き、洗浄装置、便座の付加機能、などの設備面についてチェックして15点を配点した。公共トイレ全体の評価は、8.5点(平均)。最も評価が高いのは商業施設で9.7点(平均)、最も低いのは公園で6.4点(平均)であった。

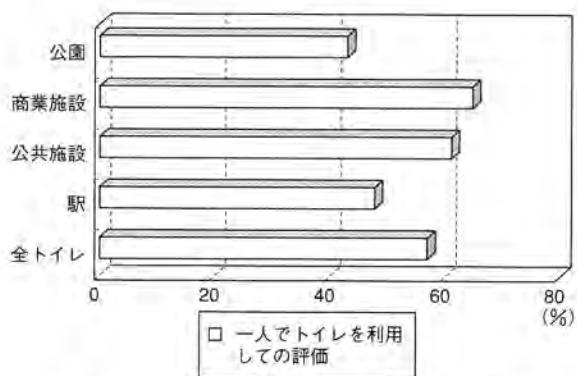


図-2 一人でトイレを利用しての評価

③高齢者、妊婦、子連れ、身体の不自由な人や荷物を抱えた人が利用する場合を想定したときの評価

ここでは車いす用トイレの有無やベビーチェア、ベビーベッド、手すりなどの設備等をチェックしている。12点の配点のうち公共トイレ全体の評価は、4.6点(平均)とかなり低かった。そのなかで、最も評価が高かったのは、公共施設の4.9点(平均)最も低かったのは、公園と駅の4.3点であった。

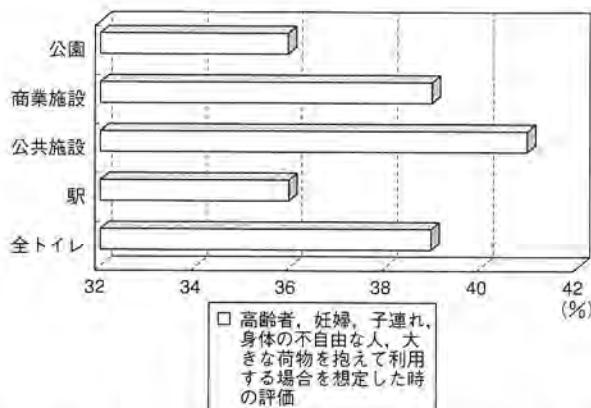


図-3 高齢者、妊婦、子連れ、身体の不自由な人、大きな荷物を抱えて利用する場合を想定した時の評価

3) 公共トイレの設備の概要

- ①洋式トイレの設置状況：調査したトイレの74%のトイレには洋式トイレが設置されている。
- ②洗浄装置：調査したトイレの洗浄装置で最も多い洗浄装置は手動式(レバー式)で複数回答あつたものとあわせると56%となり、約半数であつた。
- ③洋式便座の付加機能は、30%のトイレについて、ペーパーシートが最も多く、44%。除菌スプレーの4%とあわせると、便座への衛生面の配慮がうかがわれる。
- ④水栓の種類：水栓は自動水栓が46%。自動止水式の2%とあわせると、約半数が節水を意識しているようだ。

第2部 アンケート調査

第1部の公共トイレ調査を担当した調査員を対象とし、公共トイレに関する意識調査、トラブル経験、意見、要望等をアンケート調査した。

(1) 調査の概要

1) 調査項目

- ・調査員、または家族等の公共トイレに関するトラブル経験
- ・公共トイレに関する意識
- ・公共トイレに関する意見・要望

2) 調査対象

第1部の公共トイレ調査を担当した調査員28名(当協会会員)



30歳代～60歳代の女性

有効回答数 28(100%)

3) 調査時期

平成13年5月18日～6月1日

4) 調査方法

アンケート用紙の郵送による回収

(2) 調査結果

- 過去5年以内に、公共トイレを利用したが、見つからない、使用不可能、混雑などで、困った経験があるかを聞いたところ、25名と大半が「ある」と答えている。

その内訳は、「混雑していて困った」が最も多く、19件であった。続いて、「掃除中で使用できずに困った」が5件、「汚れがひどい、水が出ないなどの理由で使用不可能」が4件、「場所がなかなか見つからない、わかりにくかった」が3件あった。(複数回答あり)

- 公共トイレ使用時に不便を感じた経験(過去5年間)を聞いたところ、23人が「経験がある」と答えた。不便を感じたときの状況としては、「大きな荷物・たくさんの荷物を持っていたとき」が最も多く、13件、続いて、「小さな子供や赤ちゃん連れのとき」が9件、「一人で普通に利用したとき」5件、「身体の具合が悪いとき・けがをしていたとき」4件、「身近な高齢者が使用したとき」3件であった。(複数回答あり)

トラブル事例

- 大きな荷物をフックに下げたが、フックが短くてしっかりかからず、途中で荷物が落ちてしまった。
- 子供が寝たとき、ベビーカーのまま入れるのは車椅子用トイレだけ。車椅子用がないときには、個室のドアの外にベビーカーを置いて入った。
- 夫が足を骨折し、松葉杖をついていたとき、トイレが狭く、ぶつかりながら用を足した。
- ひざが痛いのに、和式トイレしかなく、しかも手すりがついていなかった。

- 公共トイレの洗浄方式として望ましいと

思うもの1つとその理由を選んでもらった。その結果望ましい理由の主なものは表-1のとおりである。洗浄装置に直接触らない「手をかざす方式」、「自動感知式」が上位であった。

洗浄装置としては、手をかざす方式、洗面所には自動水栓が望ましいという意見が最も多く、直接手を触れず、操作に力を要しない装置を求める傾向がみられる。

表-1 アンケート結果「望ましいと思う公共トイレの洗浄方式」

方式	人	主な理由(複数回答あり)	人
手をかざす方式	16	どこにも手を触れないで清潔	14
		操作に力が要らない	7
		流すタイミングを任意で選べる	4
		動作が楽である	3
自動感知式	7	どこにも手を触れないで清潔	5
		誰にでも使い方がわかりやすい	4
ペダル方式(足踏み)	3	動作が楽である	3
ボタンを押す方式	2	誰にでも使い方がわかりやすい	2
レバー式(手動)	0		—

- 洗浄装置、ウォシュレット、非常ボタンなど、個室内にある装置に関するトラブルの経験があるか聞いたところ、16人が「ある」と答えた。内容は、「他のボタンを洗浄装置と間違えた」、「洗浄装置の使い方がわからなかった」など、洗浄装置の操作方法に関するものが14件であった。そのほかは、ウォシュレットの使用方法に関するもので3件であった。

洗浄装置等のトラブル事例

- 子供が非常ボタンの字が読めなくて、洗浄用ボタンと間違えて押してしまった。
- 立ち上ると感知して流れるトイレで、どうしたらよいかわからず聞いた。よく見ると、ドアの内側に説明があった。
- 足でボタンを踏む洗浄装置だったが、便器と離れた所にあり、床タイルと同系色だったので、わかりにくかった。
- ウォシュレットの勢いがありすぎて、しかも冷たく、「止」を探すのに苦労した。

- 公共トイレの洗面所の水栓として、最も望ましいと思うタイプを聞いたところ、28人中26人が「自動水栓」という答えであった。

2位は「レバー式」で、そのほかのタイプ（レバー+自動止水、蛇口をひねるタイプ）を選んだ人はいなかった。

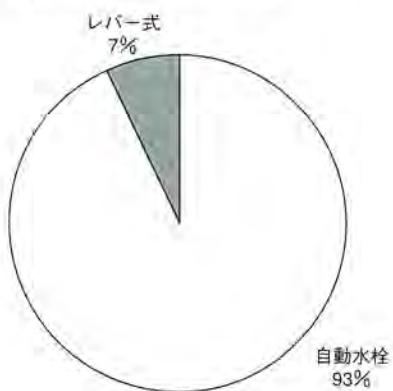


図-4 アンケート結果
「望ましいと思う公共トイレの洗面所の水栓タイプ」

「自動水栓」を選んだ理由（2つ選択）

- ・水栓に手を触れなくてすむので清潔…20人
- ・節水になる…10人
- ・操作に力が要らない…10人
- ・誰にでも使い方がわかりやすい…4人
- ・その他…2人

3

考察

女性も仕事、旅行、家庭の用事や趣味のための外出と家庭外での活動の場は広がり、それにともない状況次第で、公共のトイレを利用する機会が増えている。

本調査の調査員は全国6大都市に在住、家族に子供や高齢者がいたり、また過去にいた人である。調査対象は駅、公共施設、商業施設、公園と指定したが、場所の選定は調査員に任せた。そのため、非常に設備の整った所と最低限の設備しか備えていない所と、調査対象のトイレの水準はバラツキがあるが、そこから見えた公共トイレの現状と、女性ユーザーからの要望をまとめた。

（1）公共トイレへのアクセス

女性のトイレの所要時間は男性の約3倍（男性42.9秒、女性112.7秒：横浜市公衆トイレ調査）といわれており、女性用トイレのほうが混雑している状況が多くある。最大限の利用者に対応したト

イレ設備を備えることは困難である。しかし混雑時には男性用の個室トイレの一部をフレキシブルに女性が使えるようにしたり、清掃中にもトイレの一部が使えるような管理者側の配慮があれば苦情が少なくなるのではないだろうか。

（2）設備面

使用に際しては、「大きな荷物・たくさんの荷物を持っているとき」に不便を感じている人が多いというアンケート結果であった。調査員は仕事を持つ既婚女性がほとんどであり、買い物、書類などたくさんの荷物、大きな荷物を抱え、トイレに入らざるを得ないことが多いことから、このような結果が出たものと思われる。調査では、荷物を置く設備はフックや小さな棚がほとんどである。これでは大きな荷物やたくさんの荷物がある時は、フックや小さな棚に不安定な状態で荷物を置いたまま、あるいは荷物を抱えたまま用を足すことになる。荷物を置く十分なスペースの棚やコートや傘などを掛けるしっかりしたフックなどの設備の充実が必要である。

（3）表示

トイレの個室内の便器や付加設備の表示方法は付加設備のピクトグラムや文字での説明、例えばドアにベビーチェア付きならその絵が表示されていたり親子トイレという名称であったり、施設によってまちまちである。車椅子用トイレにも身障者のかたに、子ども連れや高齢者、妊婦などのピクトグラムが使用されているが、施設によってバラツキが多く、文字で説明を補っているトイレもみられた。統一的なわかりやすい表示が望まれる。

（4）バリアフリー

近年、車椅子対応のトイレは多目的化の傾向にあり、身体障害者専用から、高齢者や子供連れなど誰でもが使えるトイレへと変わりつつある。条例で多目的トイレ化を推進している自治体もあり、このような多目的トイレが増えることが期待される。古い施設の公共トイレについても誰でも使えるトイレへの改修が望まれる。多目的トイレの充実とともに、広い個室の確保、手すりやベビーチェアなどの設置、といった一般トイレのレベルアップが必要であると思われる。

給水装置工事配管技能者の位置付けについて

財団法人 給水工事技術振興財団
常務理事 入江登志男

はじめに

給水装置工事において配管技能者の果たす役割は重要でかけがえのないものであることはいうまでもありません。平成8年の水道法改正により、従来、水道事業者（市町村）毎にまちまちであった給水装置工事事業者の指定制度が全国統一的なものとなりましたが、国家資格となった主任技術者と両輪をなすべき配管技能者の位置付けがともすると不明確ととらえられ、十分な理解がなされないまま、推移していると思われます。そこで配管技能者の役割なり位置付けについて、再整理してみる必要があると思いましてみました。

1. 適切に作業を行うことができる技能を有する者とは？

平成8年の水道法改正により、給水装置工事事業者の「事業の運営の基準」として、水道法施行規則第36条第2号には、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付口から水道メーターまでの工事については、適切に作業を行うことができる技能を有する者（以下「適切な技能を有する者」という。）に従事させることとされました。この「適切な技能を有する者」を、各水道事業者がどのように共通の判断基準で認知していくかが今まさに解決すべき課題となっています。

(1) 法施行と課長通知

従来は各水道事業者（市町村）や日本水道協会各支部が個別に配管技能者の認定をしていましたが、その認定のための判断基準は、あるところは分岐穿孔の試験をし、別のところは配管だけでよいなど、レベルは様々でした。改正水道法では、「分岐穿孔にかかる技能」に着目して「適切な技能を有する者」に従事させることとしています。

この「適切な技能を有する者」とは、改正水道法施行時の水道整備課長通知（平成9年8月11日付け）には、「配水管への分水栓の取付け、配水管のせん孔、給水管の接合等の配水管から給水管を分岐する工事に係る作業及び当該分岐部から水道メーターまでの配管工事に係る作業について、配水管その他の地下埋設物に変形、破損その他の異常を生じさせることがないよう、適切な資機材、工法、地下埋設物の防護の方法を選択し、正確な作業を実施することができる者」をいうと解説されており、さらにその当時実施もしくは想定される具体的な資格を列記するとともに、財団法人給水工事技術振興財団においても、配管技能習得のための講習の実施が検討されている旨が付記されています。

(2) 厚生労働省と東京都の質疑

平成13年に厚生労働省と東京都との間に別紙1のような質疑が交わされています。東京都水道局は、「技能を有する者の具体的な内容」と、「水道事

業者が配水管分岐部から水道メーターまでの配管作業に従事する者の要件について、供給規程等に盛り込むことができるか」厚生労働省水道課に文書照会し、回答を得たというものです。

これによりますと、質問の前半については、先に触れた法施行時の課長通知を引用する形で回答され新しい解釈は出ていませんが、後半部分については、下線を付して注記しましたように、供給規程等に盛り込むことについては差し支えないとの見解が示されております。これは注目すべき解釈であり、水道関係者の方々も大いに参考にできるものと思われます。なお回答の最後には、実際の運用にあたっては特定の有資格者に限定することのないよう留意されたいとの但し書きも付け加えられていますが、これは要件を供給規程等に盛り込むとき、課長通知に例示されているものを容易に列挙するのではなく、内容をよく確認するようとの入念的な意味合いも含まれているとのことです。

いずれにせよ、技能があることの証明は簡単ではありませんが、しっかりした判定基準を有した試験なり講習会が基本にあれば、個別的な判断とか対応を求められる場合もその基本に照らして検討することが可能となるのではないかでしょうか。

2. 財団の技能者講習会と給水装置工事配管技能者認定協議会の発足

当財団では、給水装置工事配管技能者講習会に関する検討委員会を平成9年12月に設置し、適切な技能を有する者を養成・訓練する講習会の内容について検討し、10年8月に検討結果をとりまとめました。技術・工法の範囲はダクタイル鋳鉄管の分岐穿孔を中心に据え、全国標準講習と地域の特性に応じた地域オプション講習に分かれていますが、現在、この報告書に沿った内容で各県単位に、希望を募り実施されています。

新たに配管技能を習得する人はこの講習会を受ければよいわけですが、既に各水道事業者から配管技能者として認定されていた人たちに対する対応が残っていました。先の検討会においても既存

資格者への対応については、分岐穿孔を含む配管技能の資格保有者については財団の講習会の受講は要しないものの、何らかの機関がその者の申請に応じて技能者証を発行する仕組みが必要であるとの意見が出ていました。こうした意見や水道関係者からの要望に対処するため、第三者機関として「給水装置工事配管技能者認定協議会」が平成12年6月に設立されました（財団が事務局）。この協議会では、財団の講習を受けることを要しない技能水準を有しているかどうかという観点に限定して認定をすることとされました。

3. 認定協議会での審議状況

平成12年10月15日までに実施された試験又は講習会を認定対象に、全国調査をしましたが（調査対象は1,287件（2,124事業体）），その後、その対象期限を平成13年3月末まで延長して再調査し、認定協議会に諮って、平成13年12月までに106件（745事業体）が認定されています。直近の第6回では、平成13年3月31日までに実施されていた試験・講習会が12件（10事業体）追加認定され、認定期件数は合計118件（755事業体）となりました。

さらに、平成13年10月に全国管工事業協同組合連合会（以下「全管連」という。）から出された要望により、水道事業体等が主体になって行われる分岐穿孔技能の確認講習会については、平成15年3月末まで認定対象期限を延長することとされています。この分岐穿孔技能の確認講習会については、神奈川県企業庁など17件（17事業体）が認定されており、（都合認定期件数は772事業体、別紙2），現在わかっているもので今後約30カ所程度の実施が計画されています。

4. 配管技能者活用事例と今後の方向

配管技能者について、現時点で実施されている講習会、認定協議会の仕組みについて説明をしてきましたが、法による国家資格制度の創設という道が現時点では困難とされている状況の他、給水装置工事業の営業範囲の広域化や技能者の流動化

別紙 1

12水営装第219号
平成13年3月29日

厚生労働省健康局
水道課長 三本木 徹 殿

東京都水道局
営業部長 古河誠二

指定給水装置工事事業者制度の運用に係る疑義について
(照会)

貴職におかれましては、ますます御清祥のこととお慶び申し上げます。
さて、先の水道法の一一部改正により、「指定給水装置工事事業者制度」が発足し約3年を経過したところですが、本制度の運用に当たって別紙のような疑義が生じているところです。
つきましては、御多端の折とは存じますが、これらの疑義の解釈等につきまして、御教授いただきたくお願ひ申し上げます。

別 紙

(疑義1)

水道法施行規則第36条第2号に規定する「適切に作業を行うことができる技能を有する者」の具体的な内容はどのようなものか。また水道事業者が、配水管の分岐部から水道メーターまでの配管作業に従事する者の用件について、供給規程等に盛り込むことができるか御教授願いたい。

(疑義2)

(略)

(疑義1の説明)

水道法施行規則第36条第2号では、配水管の分岐部から水道メータまでの配管作業を「適切に作業を行うことができる技能を有する者」(以下、「適切な技能を有する者」という。)に従事させなければならないとして、具体的には、水道法改正の際に水道整備課長通知により、次の者等が想定されるとしていた。

- ① 法改正前に水道事業者等により資格を与えられた配管工
- ② 職業能力開発促進法第62条に規定する配管技能士
- ③ 都道府県知事の認定を受けた職業訓練校の配管科の課程の修了者
- ④ (財)給水工事技術振興財団において実施を検討している配管技能習得のための講習会の修了者

しかしながら、「適切な技能を有する者」とは、必ずしも上記のような資格等を有していない場合であっても、実際に「適切な技能」を有しているか否かにより判断すべきものとの考え方もあるが、具体的な内容は明らかでない。

そこで、水道法の改正後、約3年が経過した現時点において、「適切な技能を有する者」であるかどうかの具体的な内容はどのようなものか。

また、当局においては、同配管作業は水道施設である配水管への分岐穿孔を伴うため、仮に不適正な工事が行われた場合の影響が極めて大きいことから、当面の間、分岐穿孔の「経験」を持つ次の者に限定して認めているが、こうした取扱いを供給規程等に盛り込むことができるか。

- ① 給水装置工事配管技能者講習会修了者 (財団主催)
- ② 分岐穿孔のみの講習会修了者 (財団主催)

③ 分岐穿孔の実務経験を有する者

(疑義2の説明) (略)

(注) 下線は、(財)給水工事技術振興財団で付しています。

健水発第38号
平成13年4月20日

東京都水道局営業部長 殿

厚生労働省健康局水道課長

指定給水装置工事事業者制度の運用に係る疑義について
(回答)

平成13年3月29日付12水営装第219号をもって照会のあった標記について、下記のとおり回答する。

記

(疑義1について)

水道法施行規則第36条第2号に規定する「適切に作業を行うことができる技能を有する者」については、平成9年8月11日付け衛水第217号厚生省生活衛生局水道環境部水道整備課長通知の第4の5の(2)により、「配水管への分水栓の取付け、配水管のせん孔、給水管の接合等の配水管から給水管を分岐する工事に係る作業及び当該分岐部から水道メーターまでの配管工事に係る作業について、配水管その他の地下埋設物に変形、破損その他の異常を生じさせることがないよう、適切な資機材、工法、地下埋設物の防護の方法を選択し、正確な作業を実施することができる者」としているところである。

具体的には、水道事業者等によって行われた試験や講習により、資格を与えた配管工(配管技能者、その他類似の名称のものを含む)、職業能力開発促進法第62条に規定する配管技能士及び同法第24条に規定する都道府県知事の認定を受けた職業訓練校の配管科の過程の修了者、(財)給水工事技術振興財団(水道法第25条の12の規定に基づく厚生労働大臣指定機関)が実施する配管技能の習得に係る講習の課程を修了した者等が想定されるが、いずれの場合も、配水管への分水栓の取付け、配水管のせん孔、給水管の接合等の経験を有している必要がある。

なお、水道事業者が、配水管の分岐部から水道メーターまでの配管作業に従事する者の要件として、上記の内容を供給規程等に盛り込むことについては差し支えない。ただし、特定の資格を有しているか否かではなく、実際に必要な技能を有しているか否かにより判断すべきものであるので、その運用にあたっては、特定の有資格者に限定することのないよう留意されたい。

(疑義2について)

(略)

(注) 下線は、(財)給水工事技術振興財団で付しています。

第5回認定協議会までの認定分

資格を付与した水道事業体等		資 格 名	備 考
1	日本水道協会北海道地方支部	配水管施工技能者 (旧1級配管技工)	
2	北海道地方支部	サドル付分水栓・穿孔資格 (旧2級配管技工(サドル有り))	
3	東北地方支部	1級配管技士	
4	東北地方支部	配管技士	
5	茨城県支部	給水工	
6	栃木県足利市水道部	第1種配管工	
7	群馬県太田市水道局	配管技能者	
8	館林市水道部	穿孔工技術講習会修了者 (不断水穿孔工事技能者)	
9	埼玉県南水道企業団 (現・さいたま市水道部)	配管技能者	
10	埼玉県熊谷市水道部	水道配管技能者	
11	入間市水道部	給水装置工事技能者	
12	三郷市水道部	給水装置工事配管技能士	
13	千葉県水道局	配管工	
14	千葉県柏市水道部	配管技工	
15	八匝水道企業団	配管工	
16	東京都三鷹市水道部	給水装置配管技能者	
17	神奈川県川崎市水道局	技能者	昭和23年1月~49年11月資格取得者が対象
18	横須賀市水道局	穿孔講習会修了者	
19	座間市水道部	配水管穿孔技術講習会修了者	平成12年2月23~25日講習会修了者が対象
20	日本水道協会新潟県支部	主任配管工	昭和59年6月以前の資格取得者が対象
21	富山県支部	管工1種	
22	石川県支部	配管技工	
23	福井県支部	給水工事配管技能者	
24	長野県長野市水道局	配管技能者	
25	佐久水道企業団	※	
26	静岡県掛川市水道部	配水管分岐技術者	平成4年3月25日資格取得者が対象
27	伊東市水道部	給水装置現場施工技能者	平成13年3月19日資格取得者が対象
28	浜松市水道部	配管工	昭和60年11月以前の資格取得者で登録更新時に講習会を受けた者及び昭和61年11月~平成13年2月資格取得者が対象
29	愛知県蒲郡市上下水道部	※	
30	三重県津市水道局	技能者	
31	四日市市水道局	※	
32	京都府京都市水道局	穿孔技術者	
33	舞鶴市水道部	技能者	
34	向日市上下水道部	穿孔技術者	平成10年5月13日資格取得者が対象
35	福知山市公営企業部水道課	上水道工事技能者	
36	綾部市上下水道部	給水工事技能者	
37	城陽市上下水道部	水道技能者	平成7年11月~8年11月資格取得者が対象
38	宇治市水道部	責任技術者	
39	大阪府大阪市水道局	分水栓穿孔	
40	大阪市水道局	耐震防食型穿孔	
41	兵庫県明石市水道部	技能者	
42	西宮市水道局	給水装置技能者	
43	小野市水道部	現場責任者	
44	小野市水道部	責任技術者	
45	姫路市水道局	鉄管工	
46	和歌山县田辺市水道部	配管工	
47	岩出町水道局	サドル付分水栓取付及び各種配管実技講習会修了者	
48	橋本市上下水道部	配管技能者	平成12年10月20日講習会修了者が対象
49	鳥取県米子市水道局	配管工	
50	倉吉市水道局	※	
51	鳥取市水道局	配管技工	

資格を付与した水道事業体等		資 格 名	備 考
52	日本水道協会島根県支部	配 管 工	
53	日本水道協会岡山県支部	配 水 管 技 士	平成12年12月1日資格取得者が対象
54	〃 岡山県支部	配管工技術講習会修了者	平成12年10月30日講習会修了者が対象
55	広島県広島市水道局	配 管 工	
56	〃 吳市水道局	技 術 従 業 員	平成2年11月～8年11月資格取得者が対象
57	〃 黒瀬町水道課	配 管 工	
58	〃 海田町水道課	〃	
59	〃 熊野町水道課	給水装置配管技能者講習会修了者	平成11年10月20日講習会修了者が対象
60	山口県徳山市水道局	技 能 者	
61	〃 光市水道局	技 能 工	
62	〃 宇部市水道局	〃	
63	〃 下松市水道局	〃	
64	〃 萩市水道局	1 級 配 管 工	
65	〃 岩国市水道局	技 術 講 習 会 修 了 者	
66	香川県高松市水道局	分 水 案 穿 孔 資 格 者	平成11年3月7日講習会修了者が対象
67	〃 丸亀市水道部	責 任 技 術 者	
68	〃 志度町水道課	配 管 工	
69	〃 大川町水道課	〃	
70	〃 大内町水道課	〃	
71	〃 寒川町建設課	〃	
72	〃 白鳥町水道課	〃	
73	〃 津田町水道課	〃	
74	〃 長尾町水道課	〃	
75	〃 引田町水道課	〃	
76	愛媛県銅山川上水道企業団	1 級 配 管 工	昭和54年11月～平成11年11月資格取得者が対象
77	福岡県福岡市水道局	配 管 技 能 者	平成12年10月10日～13,16,18日講習会修了者が対象
78	〃 大野城市上下水道局	責 任 技 術 者	
79	〃 中間市水道局	配 管 技 能 者	
80	〃 田川市水道課	〃	平成12年10月29日資格取得者が対象
81	〃 久留米市企業局水道ガス部	2 級 配 管 技 工	平成13年1月18,19,22日講習会修了者が対象
82	〃 柳川市水道課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
83	〃 筑後市水道局	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
84	〃 八女市水道局	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
85	〃 甘木市水道課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
86	〃 大牟田市水道局	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
87	〃 大川市水道課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
88	〃 広川町水道課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
89	〃 城島町環境課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
90	〃 瀬高町水道課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
91	〃 大和町水道課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
92	〃 高田町水道課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
93	〃 大木町環境課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
94	〃 三瀬町水道課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
95	〃 三井水道企業団	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
96	〃 立花町環境整備課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
97	〃 山川町環境衛生課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
98	〃 柏木町建設課	〃	平成13年1月18,19,22日 〃
99	佐賀県佐賀市水道局	配 管 工	平成12年9月24日 〃
100	熊本県熊本市水道局	給水装置工事配管技能者講習会修了者	平成12年11月27～30日 〃
101	大分県大分市水道局	配管責任者技術講習会修了者	平成13年3月30日 〃
102	〃 佐伯市上下水道部	配 管 技 能 者	平成12年12月22日 〃
103	〃 別府市水道局	配管工技術講習会修了者	平成12年11月29日 〃
104	〃 宇佐市水道課	穿孔技術並びにコア挿入機実技講習会修了者	平成12年11月30日 〃
105	〃 三重町水道課	給水配管技能工	平成12年11月10日 〃
106	鹿児島県鹿児島市水道局	配 管 技 術 者	平成12年12月23,24日 〃

第6回認定協議会での追加認定分（1） —平成13年3月31日までに実施されていた試験・講習会—

資格を付与した水道事業体名		資 格 名	備 考
1	栃木県国分寺町水道課	責任技術者	
2	〃 南河内町水道課	責任技術者	
3	埼玉県越谷・松伏水道企業団	責任技術者	
4	千葉県市原市水道部	給水装置配管技能者	
5	静岡県伊東市水道部	給水装置現場施工技能者	
6	長野県塩尻市上下水道局	穿孔技能講習会修了者	
7	滋賀県草津市水道部	給水工事技能者	
8	京都府城陽市上下水道部	水道技能者	昭和48年2月から昭和60年3月までの資格取得者
9	〃 長岡京市水道局	技能者	
10	〃 木津町水道事業所	給水工事技能者	
11	和歌山県上富田町水道課	配管技能者講習会修了者	平成12年1月21日講習会修了者
12	愛媛県新居浜市水道局	穿孔技術者	

第6回認定協議会での追加認定分（2） —認定対象期限の延長に伴う確認講習会—

資格を付与した水道事業体名		資 格 名	備 考
1	群馬県伊勢崎市水道局	配管技能者認定講習会修了者	平成14年10月16～18日講習会修了者が対象
2	〃 桐生市水道局	給水装置分岐穿孔技能講習会修了者	平成14年10月8,9日
3	〃 渡良瀬水道企業団	給水装置分岐穿孔技能講習会修了者	〃
4	〃 新里村水道課	給水装置分岐穿孔技能講習会修了者	〃
5	神奈川県企業庁水道局	配管技能者分岐穿孔技術講習会修了者	平成14年10月8,9日
6	〃 川崎市水道局	技能者	平成14年2月15,18～21,26,27,3月20日
7	千葉県銚子市水道部	技能者	平成14年10月5,6,18日
8	日本水道協会新潟県支部	主任配管工	平成14年10月22,23日
9	日本水道協会富山県支部	配管技士	平成14年9月28,29日及び10月12,13日
10	三重県伊勢市水道部	分岐穿孔技能者	平成13年7月4,5日及び平成14年6月26～28日
11	和歌山県御坊市水道事務所	給水装置分岐穿孔技能講習会修了者	平成14年6月16日試験合格者が対象
12	〃 有田市水道事務所	分岐穿孔技能講習会修了者	平成14年7月27日講習会修了者が対象
13	広島県呉市水道局	技術従業員	平成13年11月21日
14	香川県坂出市水道局	責任技術者	平成14年2月22,25,28日
15	徳島県徳島市水道局	配管技能者	平成14年10月25日
16	長崎県長崎市水道局	給水装置工事配管技能者分岐穿孔講習会修了者	平成14年7月26日
17	宮崎県宮崎市水道局	配管技能者講習会修了者	平成14年8月27～29日

別紙 3

<p style="text-align: right;">全管連宛14第78号 平成14年5月27日</p> <p>社団法人 日本水道協会 専務理事 川北和徳 殿</p> <p style="text-align: center;">全国管工事業協同組合連合会 会長 金子利</p> <p>供給規程等における「給水装置工事配管技能者」の明記と活用について（要望）</p> <p>平素は本会に対し格別のご指導を賜り深く感謝申し上げます。 さて、私どもは水道事業体のご指導のもとに、指定給水装置工事事業者として国民に安全な水を供給する水道事業の施工分野の一翼を担って、高度の技術と施工能力に対応して日夜研鑽に励んでおります。 また、平成8年6月の水道法改正による新しい指定給水装置工事事業者制度へ対応すべく、挙げて努力をしているところであります。</p> <p>ご高承のとおり水道法に基づく指定給水装置工事事業者制度においては、</p>	<p>水道法施行規則第36条第2号に配水管から水道メーターまでの給水装置工事について適切な技能を有する者に從事させることとなっております。 かかる配管技能者を養成するため、（財）給水工事技術振興財團において、平成11年度より実施している「給水装置工事配管技能者講習会」を貴協会と本会が協力いたしております。 配水管の分岐穿孔工事は、各水道事業体の財産である配水管に穿孔する工事であることから、不適切な工事施工によっては、重大な事態を招きかねない恐れがあります。 つきましては、安全な水道水の供給と施工技術の確保のため、貴協会より各水道事業体に下記の事項について格別のご理解とご指導を賜りますようお願い申し上げます。</p> <p style="text-align: right;">記</p> <p>1. 各水道事業体が供給規程等において、分岐穿孔技能を有する配管技能者を明記していただき、その活用についてご検討賜りますようお願い申し上げます。</p> <p style="text-align: right;">以上</p>
---	--

別紙 4

福山市の例「給水装置標準設計施工事務取扱要綱」
(2000年4月1日から実施)

1 分岐工事施工者（略）

2 技能を有する者とは

既存の「福山市せん孔資格者」及び「財団の給水装置配管技能講習修了者」をいいます。

上記以外の者で施工を申し込みされる場合は、財団の技能講習の内容に準じ、技能の有無を確認させていただきます。

なお、福山市のせん孔資格者認定講習は廃止しますので、財団の講習会を活用してください。

（以下 略）

が進んでいる昨今の状況に対応するためには、水道関係者の誰もが認め全国に通用する技能認定の仕組みが必要と思われます。こうした意味においても、財団の講習会を中心として、これと同等又は同等以上の技能を確認できる水道事業体等における個別の試験・講習会を認定協議会で認定するという仕組みは、考えられる最善の手法と思われます。

平成14年5月27日付で、全管連会長から日本水道協会会長あてに、各水道事業体が供給規程等において分岐穿孔技能を有する配管技能者を明記し、活用を図られるよう要望されたところですが（別紙3）、厚生労働省から東京都水道局への回答に示されたような、配水管分岐部から水道メーターまでの配管作業に従事する者の要件を供給規程等に明記している事業体は、既に存在しています。別紙4は福山市の例ですが、「給水装置標準設計施工事務取扱要綱」では、「技能を有する者」と

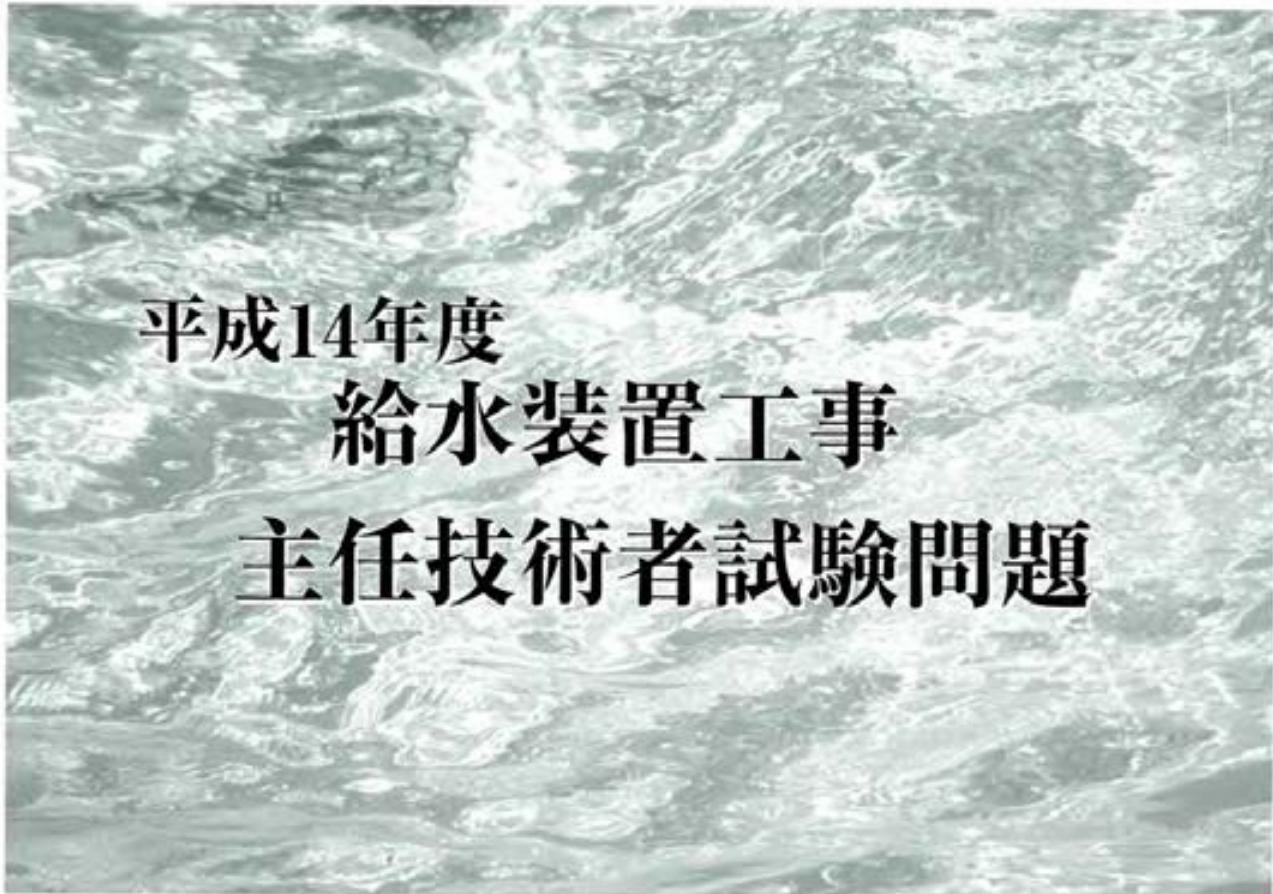
は、既存の「福山市せん孔資格者」及び「財団の給水装置配管技能講習修了者」と明記し、さらに、「上記以外の者で、施工を申し込みされる場合は、財団の技能講習の内容に準じ、技能の有無を確認する」と規定されています。この他本年には一般競争入札の参加者の要件として明記する予定というところもあります。今後このような手法により、配管技能者の活用が図られることが望まれます。

ちなみに配管技能者講習会修了者及び認定協議会が認定した試験・講習会の該当者の方々で、個々に修了者証又は認定証を申請された方にはこれが交付されます。この修了者証・認定証が、全国的に一定の技能水準を客観的に保証するものとして機能すると考えられます。

おわりに

以上、配管技能者に関する経過や仕組み、活用事例等について概略を整理しつつ紹介し、配管技能者の位置付けについて述べてきました。この小文が今後の給水装置工事業の発展に少しでもお役に立つことができれば幸いです。

なお、全管連ジャーナル2002年11月号に、配管技能者についての詳しい関係資料特集が掲載されていますほか、当財団の浜田前専務理事（現国立環境研究所理事）の著書「給水装置工事に関する制度の経緯と展望」（月刊誌コアに連載後、2002年11月に単行本として出版）により給水装置工事に関する制度が全般に亘って紹介されています。本稿をまとめるに際し参考にさせていただいたことを申し添えます。



平成14年度 給水装置工事 主任技術者試験問題

公衆衛生概論

■ ■ ■ **問題 1** 水系感染症の原因となる次の病原体のうち、浄水場における塩素消毒に対して抵抗性を示すものはどれか。

- (1) 病原性大腸菌 O-157
- (2) レジオネラ属菌
- (3) 赤痢菌
- (4) クリプトスボリジウム

■ ■ ■ **問題 2** 水道水の塩素消毒に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 塩素剤には、液体塩素、次亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸カルシウムが用いられる。
- (2) 一般に緩速ろ過法では、消毒のための塩素剤は砂ろ過を行ったのちに注入する。
- (3) 消毒効果のある残留塩素の残留効果は、遊離残留塩素より結合残留塩素の方が小さい。
- (4) ジエチル-P-フェニレンジアミン (DPD) 法は、残留塩素の測定法として使用される。

■ ■ ■ **問題 3** 水道水の汚染原因となる化学物質に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) トリハロメタンは、水道原水に含まれるフミン質などの有機化合物と浄水工程において注入する塩素が反応して生成される消毒副生成物である。
- (2) ジェオスミン、2-メチルイソポルネオール等のかび臭物質は、工場排水から排出される化学物質である。
- (3) 水道水から検出される鉛は、主に給水管から溶出したものである。
- (4) トリクロロエチレンやテトラクロロエチレンは、クリーニングや電子部品の洗浄で使用される有機溶剤であり、地下水から検出される例が報告されている。

水道行政

問題 4 指定給水装置工事事業者制度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、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は、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、その製品の製造者に対し、給水装置の構造及び材質の基準に適合していることが判明できる資料の提出を求めること、又は第三者認証機関などの認証済マークの確認を行うことにより、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、給水装置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、1年間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 5 給水装置工事主任技術者に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 給水装置工事主任技術者は、給水装置工事に従事する者を指導する責務を有する。
- (2) 水道事業者が給水装置の検査を行う場合に、給水装置工事主任技術者は、水道法に基づき、水道事業者から検査の立ち会いを求められることがある。
- (3) 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指名されて、調査、計画、施工、検査の一連の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。
- (4) 指定給水装置工事事業者は、給水装置工事主任技術者の解任に関しては、水道事業者への届け出の義務はない。

問題 6 給水装置に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 水道事業者が管理する配水管から分岐して設けられた給水管は、給水装置である。
イ 配水管に直結した給水管路の途中に設けられる弁類は、給水装置ではない。
ウ 受水槽以下の給水栓、湯沸器は、給水装置である。
エ 住宅に設置する給水管や給水用具は、住宅生産工場で組み立てられている段階においては給水装置ではない。

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

問題 7 水道法に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、正しいものはどれか。

- ア 水道事業者は、給水区域内の需要者から給水契約の申し込みがあった場合には、必ずそれに応じなければならない。
イ 水道事業者は、需要者の給水装置が、給水装置の構造及び材質の基準に適合していないときは、給水契約の申し込みを拒むことができる。
ウ 水道事業者は、いったん給水が始まれば、現場立ち入り検査を行うことはできない。
エ 水道事業者は、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ければ、すでに給水を行っている需要者に対しても給水を停止することができる。

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

■ ■ ■ **問題 8** 指定給水装置工事事業者制度に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 指定給水装置工事事業者の指定の基準は、地域の実情に応じて定められている。
- (2) 水道事業者は、指定給水装置工事事業者の指定の申請があり、指定の基準に適合している場合は、指定をしなければならない。
- (3) 水道事業者は、指定給水装置工事事業者の施行した給水装置工事に関し、必要な報告又は資料の提出を求めることができる。
- (4) 指定給水装置工事事業者は、事業所の名称や所在地、給水装置工事主任技術者の変更が生じた場合には、水道事業者に届け出なければならない。これに違反した場合には、水道事業者は、指定を取り消すことができる。

■ ■ ■ **問題 9** 水道法第4条に規定する水質基準に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、正しいものはどれか。

- ア シアン、水銀その他の物質をその許容量をこえて含まないこと。
イ 異常な酸性又はアルカリ性を呈しないこと。
ウ 消毒による臭味がないこと。
エ 外観は、ほとんど無色透明であること。

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

■ ■ ■ **問題10** 水道法に基づく供給規程に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、正しいものはどれか。

供給規程は、水道事業者及び水道の需要者の ア イ ウ に関する事項等の水道の イ を示すものであり、供給規程を定めることは水道事業者の ウ である。

ア イ ウ
(1) 権 利 供給条件 措 置
(2) 権 利 給水義務 義 務
(3) 責 任 供給条件 義 務
(4) 責 任 給水義務 措 置

給水装置工事法

■ ■ ■ **問題11** 凍結を防止するための水抜き用の給水用具や配管に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水用具への配管は、鳥居配管やU字配管ができるだけ避けること。
- (2) 末端の水栓に至る横走り配管は、先下がりとし、 $1/100$ 以上の勾配をつけること。
- (3) 水栓は、ハンドル操作で吸気する構造（固定こま、吊りこま等）とするか、又は吸気弁を設置すること。
- (4) 配管が長い場合には、万一凍結した際の解氷作業の便を図るために、取り外し可能なユニオン、フランジ等を適切な箇所に設置すること。

■ ■ ■ **問題12** 配管工事に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水管及び給水用具は、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、すべて耐圧性能を有するものを用いること。
- (2) 減圧弁、安全弁（逃し弁）、逆止弁、空気弁及び電磁弁は、耐久性能を有するものを用いること。
- (3) 給水装置は、水圧に対する十分な耐力を確保するため、その構造及び材質に応じた適切な接合を行うこと。
- (4) 家屋の主配管は、配管の経路について構造物の下の通過を避けることなどにより、漏水時の修理を容易に行うことができるようすること。

■ ■ ■ **問題13** 増圧給水に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 増圧給水設備は、加圧ポンプ、制御盤、逆止弁等をあらかじめ組み込んだユニット形式となっているものが一般的である。
- イ 増圧給水設備の加圧ポンプの要件として、配水管内の圧力に影響を与えないこと、吸込側の水圧が通常の範囲より低下した場合には自動停止し、水圧が回復した場合には自動復帰することが必要である。
- ウ 増圧給水設備は、必ず水道メータの上流側に設置する。
- エ 増圧給水設備は、配水圧では給水できない中高層建物において、末端最高位の給水用具を使用するに必要な圧力とするため、低層階で給水圧が過大になるおそれがある場合には、減圧式逆止弁を設置する。

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

■ ■ ■ **問題14** 土工事に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ① 道路の埋め戻しは、道路管理者の承諾を得て、指定された土砂を用い、原則として厚さ ア を超えない層ごとに十分締め固め、将来、陥没、沈下等を起こさないようにしなければならない。
- ② 挖削深度が イ を超える場合には、切取面がその箇所の土質に見合った勾配を保って掘削できる場合を除き、土留工を施すこと。
- ③ 公道部を掘削する場合は、道路管理者から ウ を得て適正に施工しなければならない。
- ④ 道路の本復旧は、埋め戻し完了後、速やかに行うこと。速やかに本復旧を行うことが困難な場合には、エ の承諾を得たうえで仮復旧を行うこと。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	15cm	1.5m	道路使用許可	道路管理者
(2)	15cm	1.2m	道路占用許可	水道事業者
(3)	30cm	1.2m	道路使用許可	水道事業者
(4)	30cm	1.5m	道路占用許可	道路管理者

■ ■ ■ **問題15** 水道メータに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水道メータは、その流水方向を確認したうえで、水平に取り付けること。また、器種によっては、前後に所定の直管部を確保する。
- (2) 水道メータは、需要者が管理する際の利便性を考慮し、原則として家屋に近接して設置する。
- (3) 水道メータは、集合住宅の配管スペース内など外気の影響を受けやすい場所で凍結するおそれがある場合は、発泡ポリスチレンなどでカバーするなどの防寒対策を施す。
- (4) 水道メータの遠隔指示装置は、正確かつ効率的に検針でき、維持管理が容易なものとする。

■ ■ ■ **問題16** 給水管の埋設深さ及び占用位置に関する次の記述の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

公道に給水管を埋設する深度は、[ア] に規定されているが、工事場所によって布設条件が異なることから [イ] の [ウ] による。

また、敷地内に給水管を布設する場合の深度は、荷重、衝撃等を考慮し [エ] を標準とする。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	道路法施行令	道路管理者	道路占用許可条件	30cm以上
(2)	水道法施行令	所轄警察署	道路使用許可条件	50cm以上
(3)	水道法施行令	道路管理者	道路使用許可条件	30cm以上
(4)	道路法施行令	所轄警察署	道路占用許可条件	50cm以上

■ ■ ■ **問題17** 給水管の分岐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 配水管への穿孔機の取り付けは、配水管の損傷及び作業の安全を考慮し、確実に行わなければならない。また、摩耗したドリルやカッターは、管のライニング材のめくれ、剥離等を生じやすいので使用してはならない。

イ サドル付分水栓のボルト締めは、分水栓にずれなどが生じないよう、必ず片方を確実に締め付けたのち、もう一方を締め付けなければならない。

ウ 異形管及び継手からの分岐は、給水用具の取り付けが困難なことから、外面に付着した土砂や外面被覆材を除去し、入念に清掃したのち施工する必要がある。

エ 分岐位置の間隔は、配水管の強度の減少防止や、給水装置相互間の流量への影響による需要者の水利用に支障が生じることを防止するため、他の給水装置の分岐位置から30cm以上離す必要がある。

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

■ ■ ■ **問題18** 給水装置の構造及び材質の基準に基づく措置に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) ガソリンスタンドでは、油類が浸透するおそれがあるため、ポリエチレン二層管を使用した。
- (2) 水栓に水撃作用を生じるおそれがあるため、水栓の流出側に近接して水撃防止器具を設置し、適切な水撃防止のための措置を講じた。
- (3) 水を汚染するおそれのある有毒物を取り扱う場所なので、逆流防止の措置として受水槽式を採用了した。
- (4) 給水管と井水管を直接連絡するため、両管の間に逆止弁を設置し、逆流防止の措置を講じた。

■ ■ ■ **問題19** 逆流防止器具の構造に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) バキュームブレーカのうち、圧力式のものは最終の止水機構の流出側に、大気圧式のものは流入側に取り付ける。
- (2) 複式逆止弁は、個々に独立して作動する二つの逆止弁が組み込まれ、その弁体は、それぞれねによって弁座に押し付けられているので、二重の安全構造である。
- (3) 減圧式逆流防止器は、独立して働く第1逆止弁と第2逆止弁及び漏れ水を自動的に排水する逃し弁をもつ中間室を組み合わせた構造である。
- (4) 二重式逆流防止器は、複式逆止弁と同じ構造であるが、各逆止弁のテストコックによる性能チェック及び作動不良時の逆止弁の交換が配管に取り付けたままできる構造である。

■ ■ ■ **問題20** 配管工事に関する次の記述の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ① 給水管を他の埋設物に近接して布設する際、漏水に伴うサンドブラスト現象を避けるため、他の埋設管との間隔を [ア] cm以上確保する。
② ポリエチレン二層管を曲げて配管する場合、屈曲半径を管の外径の [イ] 倍以上とする。
③ 水撃作用の発生が予測されるなど高水圧を生じるおそれがある場所には、[ウ] を設置する。
④ ダクタイル鋳鉄管の接合において、押しねじの締め付けトルクは、口径100mm以上の管では [エ] kgf·mを標準とする。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	20	50	逆止弁	10
(2)	30	20	減圧弁	10
(3)	20	20	減圧弁	6
(4)	30	50	安全弁(逃し弁)	6

給水装置の構造及び性能

■ ■ ■ **問題21** 給水装置の性能基準の適用に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 耐圧性能基準の適用対象外の給水用具としては、シャワーHEADなどのように、最終の止水機構の流出側に設置される給水用具が該当する。
(2) ふろ用や洗髪用の水栓と自動食器洗い器は、浸出性能基準の適用対象外の給水用具に該当する。
(3) 水撃限界性能基準の適用対象は、水撃作用を生じるおそれのある給水用具であり、具体的には、水栓、ボールタップ、電磁弁、元止め式瞬間湯沸器等が該当する。
(4) 負圧破壊性能基準の適用対象外の給水用具としては、ボールタップ付きロータンク、冷水機、自動販売機、貯蔵湯沸器等のような水の逆流を防止する構造のものが該当する。

■ ■ ■ **問題22** 給水装置の耐圧性能基準に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) Oリングなどで水密性を保つ構造の器具であっても、ねじなどでOリングなどを締め付けて水密性を確保するものについては、20kPaの低水圧試験は必要がない。
(2) 貯湯湯沸器は、貯湯槽に貯えた水を加熱する構造の湯沸器であって、貯湯部が密閉された構造のものをいい、0.3MPaの試験水圧を必要とする。
(3) 貯湯湯沸器と併用される安全弁(逃し弁)や給湯加圧装置のように、減圧弁の下流側に設置される給水用具については、貯湯湯沸器と同様の試験水圧を適用しない。
(4) 判定基準にいう「変形」は、異常な形状の変化を指すものであり、フレキシブル継手に水圧を加えたとき、その仕様の範囲内において形状が変化しても、「変形」には該当しない。

■ ■ ■ **問題23** 給水装置の浸出性能基準に関する次の記述の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

銅合金を主要部品の材料として使用している [ア] については、[イ] 及び銅に係る補正值が水道水質基準値の10%を超えるおそれがあることから、他に代替材料がなく銅合金を相当程度使用せざるを得ないものに限定して、一般的な水道水中の濃度に給水用具からの浸出を加えても、[ウ] を超えないこととした。

	ア	イ	ウ
(1)	給水管	鉄、マンガン	浸出性能基準値の2倍
(2)	末端の給水用具	鉛、亜鉛	水道水質基準値
(3)	継手、バルブ等	濁度、色度	浸出性能基準値の2倍
(4)	水道メータ	アルミニウム	水道水質基準値

■ ■ ■ **問題24** 給水装置の浸出性能基準に関する次の記述の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

浸出性能基準は、[ア] から金属などが浸出し、[イ] 水が汚染されることを防止するためのものである。本性能基準の適用対象は、通常の使用状態において[イ] 水が接触する[ウ] 及び給水用具に限定される。本性能試験の浸出用液としては、[エ] を用いる。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	給水装置	生活用に供される	水栓	水道水
(2)	給水装置	飲用に供される	給水管	人工的に調製した水
(3)	給水用具	飲用に供される	水栓	水道水
(4)	給水用具	生活用に供される	給水管	人工的に調製した水

■ ■ ■ **問題25** 給水装置の水撃限界性能基準に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

ア 水撃限界性能基準は、給水用具の止水機構が急閉止する際に生じる水撃作用により、給水装置に破壊などが生じることを防止するためのものである。

イ 水撃作用を生じるおそれのある給水用具は、給水用具内の流速2m／秒又は動水圧0.15MPaとする条件において、給水用具の止水機構を急閉止したとき、その水撃作用により上昇する水圧が1.5MPa以下でなければならない。

ウ 湯水混合水栓は、同一仕様の止水機構が水側と湯側に付いている場合、両側の止水機構について水撃限界性能試験を行わなければならない。

エ 水撃作用を生じるおそれのある給水用具は、すべて水撃限界性能基準を満たしていなければならない。

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

■ ■ ■ **問題26** 給水装置の防食基準に関する次の記述の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、正しいものはどれか。

[ア] 電流により侵食されるおそれのある場所に設置されている給水装置は、[イ] の材質のもの又は[ウ] で被覆すること等により、適切な[エ] のための措置が講じられているものでなければならない。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	漏えい	非金属製	絶縁材	電気防食
(2)	迷走	非金属製	防食材	侵食防止
(3)	漏えい	耐食性	絶縁材	侵食防止
(4)	迷走	耐食性	防食材	電気防食

■ **問題27** 給水装置の逆流防止性能基準に関する次の記述の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

逆流防止装置を内部に備えた給水用具は、基本的に [ア] の性能が求められるが、その二次側から1.5MPaの高水圧が加わる可能性がないものについては、高水圧時の試験水圧は [イ] とされている。したがって、自動湯張り型強制循環式ふろがまのように、浴槽に直結し、かつ自動給湯する給湯機及び給湯付きふろがまであって、逆流防止装置の流出側に循環ポンプを有するものについては、当該循環ポンプの [ウ] 又は50kPaのいずれか高い圧力とした。

	ア	イ	ウ
(1)	減圧式逆流防止器と同等	不 要	最小吐出圧力
(2)	減圧式逆流防止器と同等	使用実態に応じた値	平均吐出圧力
(3)	逆止弁と同等	使用実態に応じた値	最大吐出圧力
(4)	逆止弁と同等	不 要	平均吐出圧力

■ **問題28** 給水装置の逆流防止性能基準及び負圧破壊性能基準に関する次の記述の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

逆流防止性能基準及び負圧破壊性能基準は、給水装置からの [ア] 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。

逆流防止性能基準の適用対象は、逆止弁、[イ] 及び逆流防止装置を内部に備えた給水用具である。このうち、逆止弁については、現在最も多く使用されている [ウ] の他にリフト式、スイング式、ダイヤフラム式がある。また、負圧破壊性能基準の適用対象は、[エ]、負圧破壊装置を内部に備えた給水用具及び吐水口一体型給水用具である。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	水漏れ	減圧式逆流防止器	電磁式	バキュームブレーカ
(2)	汚水の逆流	減圧弁	電磁式	減圧式逆流防止器
(3)	水漏れ	減圧弁	ばね式	減圧式逆流防止器
(4)	汚水の逆流	減圧式逆流防止器	ばね式	バキュームブレーカ

■ **問題29** 給水装置の耐寒性能基準に関する次の記述の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、正しいものはどれか。

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

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

■ **問題30** 給水装置の耐久性能基準に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 弁の開閉操作を繰り返し行うと材質に変化が生じる場合があるので、浸出性能試験を必ず行う。
- (2) 開閉回数は、弁の「開」及び「閉」の動作をもって1回と数える。
- (3) 適用対象となる減圧弁、逃し弁、逆止弁、空気弁及び電磁弁（耐寒性能が求められるものを除く。）は、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る。
- (4) 水栓、ボールタップは適用対象とならない。

給水装置計画論

■問題31 給水装置の計画使用水量に関する次の記述の□内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

計画使用水量は、給水装置の計画の基礎となるものである。具体的には、給水管の口径を決定する基礎となるものであるが、一般に□アの場合は同時使用水量(ℓ/分)から求められ、□イの場合は1日当たりの使用水量(ℓ/日)から求められる。□ウ(ℓ/分)とは、給水栓、給湯器等の給水用具が同時に使用された場合の使用水量であり、瞬時の□エ(ℓ/分)に相当する。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	受水槽式給水	直結式給水	最大使用水量	同時使用水量
(2)	直結式給水	受水槽式給水	同時使用水量	最大使用水量
(3)	受水槽式給水	直結式給水	同時使用水量	最大使用水量
(4)	直結式給水	受水槽式給水	最大使用水量	同時使用水量

■問題32 給水管の口径の決定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 給水管の口径は、各水道事業者の定める配水管の水量において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ施工性も考慮した合理的な大きさにすることが必要である。
イ 給水管の口径は、給水用具の立ち上がり高さに計画使用水量に対する余裕水頭を加えたものが、配水管の水圧の水頭以下となるよう計算によって定める。
ウ 水道メータの口径は、計画使用水量に基づき、各水道事業者が使用する水道メータの使用流量基準の範囲内とする。
エ 給水管内の流速は、過大にならないよう配慮することが必要であり、空気調和・衛生工学会規格では原則として2.0m/秒以下としている。

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

■問題33 給水方式に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 高置水槽式は、受水槽式給水の最も一般的なもので、受水槽を設けていたんこれに受水したのち、ポンプでさらに高置水槽へ汲み上げ、自然流下により給水する方式である。
(2) 一つの高置水槽から適当な水圧で給水できる高さの範囲は、10階程度なので、高層建物では高置水槽や減圧弁をその高さに応じて多段に設置する必要がある。
(3) 圧力水槽式は、小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽を設置せずにポンプで圧力水槽に貯え、その内部圧力によって給水する方式である。
(4) 受水槽式給水のうちポンプ直送式は、小規模の中層建物に多く使用されている方式で、受水槽に受水したのち、使用水量に応じてポンプの運転台数の変更や回転数制御によって給水する方式である。

問題34 図-1に示す給水装置におけるC点の流量として、次のうち最も近い値はどれか。

なお、計算に用いる数値条件は次のとおりとし、給水管の流量と動水勾配の関係は、4頁に示す図-2を用いて求めるものとする。

- ① 給水管の口径 20mm
- ② A～B間の水平距離 21.0m
- ③ B～C間の垂直距離 2.0m
- ④ 水道メータ、給水用具類による損失水頭の直管換算長 7 m
- ⑤ A点における配水管の水圧 水頭として20m

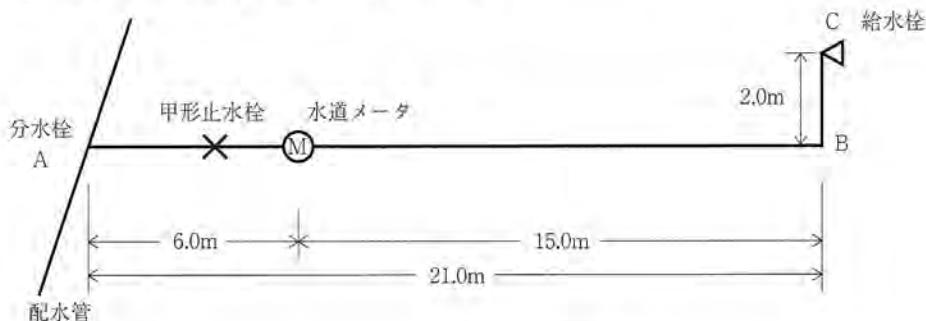


図-1 給水装置

- (1) 15 ℓ / 分
- (2) 30 ℓ / 分
- (3) 45 ℓ / 分
- (4) 60 ℓ / 分

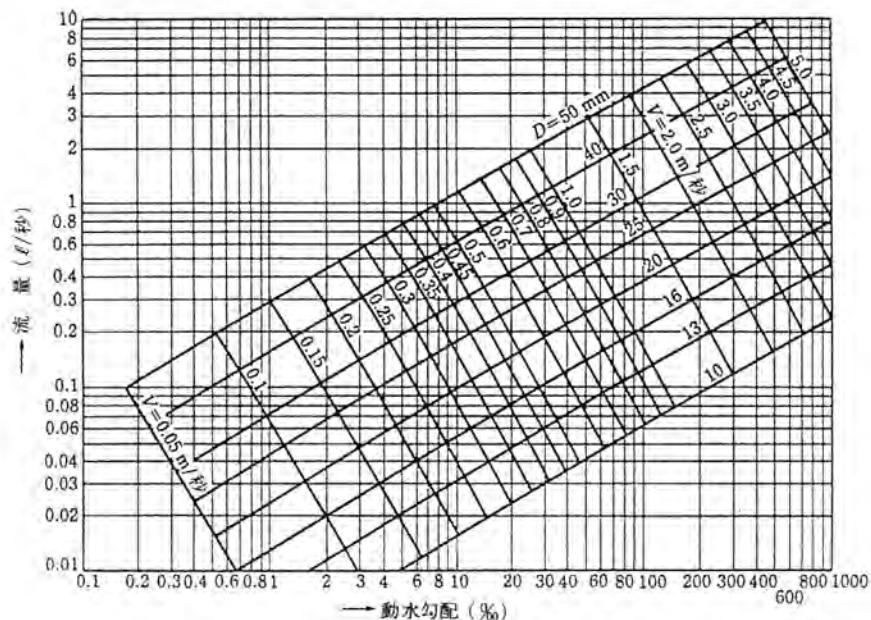


図-2 ウエ斯顿公式による給水管の流量図

■問題35 図-1の平面図に示す給水装置を立体的に図示したものが図-2である。このうち正しいものはどれか。

ただし、給水管の種類、口径及び延長は省略している。また、給水管及び給水用具の図式記号は考慮に入れない。

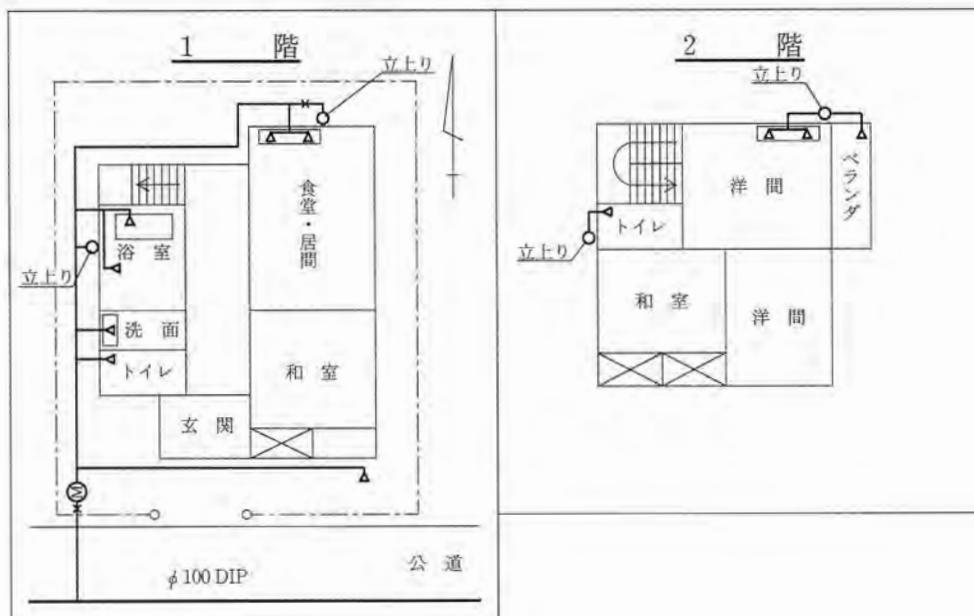


図-1 平面図

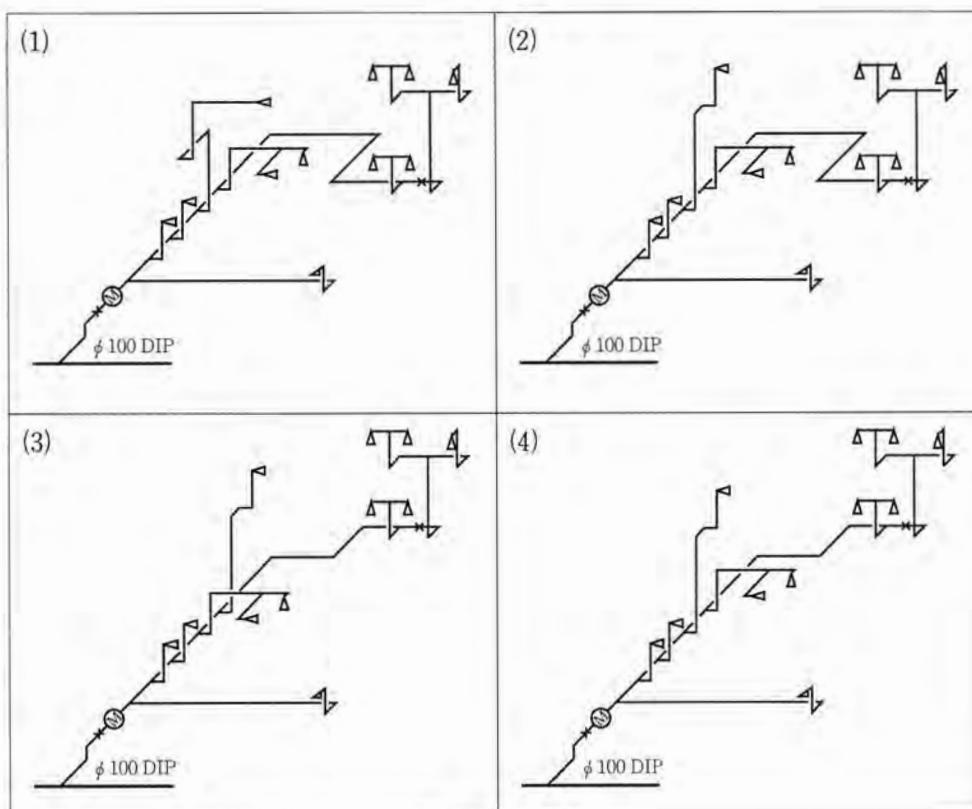


図-2 立体図

給水装置工事事務論

■問題36 給水装置工事主任技術者の安全管理の職務に関する次の記述のうち、最も適当なものはどれか。

- (1) 配水管からの分岐工事に当たり、事前調査により道路内に同一管種、同一口径のガス管と水道管が埋設されていることがわかつっていたが、工事に際し当該箇所を掘削したところ近接して2条の管が出てきた。このことから、配管技能者に指示して、サドル付分水栓を設置させ試験穿孔を行わせた。その結果、ガス管であったので、サドル付分水栓の止水用のバルブを「閉」にし、外ねじの給水管取出口にもキヤップを取り付けさせた。
その後、水道管と判明した管から分岐工事を行わせた。
- (2) 片側2車線の幹線道路の歩道側1車線を工事帯として規制して施行する工事に際し、所轄警察署の許可どおり交通整理員を配置するとともに、その交通整理員に、工事帯からの工事車両の出入りに際しては、規制していないもう1車線の交通が途絶えたときに誘導するなど、一般車両の交通の流れを阻害しないように努めるよう指示した。
- (3) 労働安全衛生規則では、掘削機械の運転者が運転位置から離れるときは、事故防止の観点から掘削バケットを地上に降ろすよう規定していることは承知していたが、昼食時にバケットを空中に止めたまま運転席を離れようとした運転手が、掘削機械の回りをカラーコーンで囲っているのを確認したので、安全対策の措置がなされたとし、自らも工事現場を離れた。
- (4) 掘削溝内への荷物の吊り降ろしに際し、クレーン付トラックのクレーンが故障したため、掘削機械のアーム及びバケットを利用し、工事従事者に監視、作業の誘導、手伝いをさせながら吊り降ろしをするよう指示した。

■問題37 給水装置工事主任技術者（以下、本問においては「主任技術者」という。）が行う業務に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 主任技術者は、調査、計画、施工、検査の一連の業務からなる給水装置工事全体の管理をする必要がある。この施工段階の管理の中には、病原体がし尿に排泄される赤痢などの保菌者が給水装置工事に従事することにより水道水が汚染されることがないよう、工事従事者の健康状況に注意することも含まれる。
- (2) 主任技術者は、給水装置工事の適正を確保するための技術の要としての役割を果たす必要がある。道路下の工事が、適正に行われなかった場合には、水道施設を損傷したり、汚水の流入による水質汚染や漏水による道路の陥没等の事故を生じさせることがあることから、主任技術者は、常に施工現場に立ち会い、指導監督を行わなければならない。
- (3) 主任技術者は、調査段階において、現場の状況に応じた適正な施工計画などを策定するため、事前に十分な調査をし、計画段階では、その調査結果に基づいた工事方法を決定しなければならない。事前調査によりシアソ化ナトリウムや六価クロムを使用する電気メッキ施設があることが判明した場合、それに近接して給水装置を設けるに当たり、シアソメッキ溶液やクロムメッキ溶液が浸透しない材質のものを用いなければならない。
- (4) 主任技術者は、検査段階においては、自ら、又はその責任のもと信頼できる現場の工事従事者に指示することにより、適正な竣工検査を確實に実施しなければならない。また、水道事業者が水道法に基づき当該給水装置の検査を行う際には、主任技術者は、水道事業者から個別具体的な立ち会いの要求がなくても、施行した給水装置工事の内容や給水装置の構造及び材質の基準に適合していることを水道事業者に説明するため、これに立ち会わなければならない。

■ ■ ■ **問題38** 給水装置工事主任技術者の職務として、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行為があるが、次の記述のうち、この確認行為に該当しない職務はどれか。

- (1) 給水管を他の埋設物に接近して布設すると、接触点付近の集中荷重、他の埋設物や給水管の漏水によるサンドブラスト現象等によって、管に損傷を与えるおそれがある。したがって、これらの事故を未然に防止するとともに修理作業を考慮し、給水管は他の埋設物より30cm以上の間隔を確保すること。
- (2) 鉱油類、有機溶剤その他の油類が浸透するおそれのある場所に給水装置を設置する場合は、当該油類が浸透するおそれのない材質のものを使用するか、又はさや管などにより、適切な防護措置を講じること。
- (3) 配水管への取付口の位置は、他の給水装置の取付口から30cm以上の間隔を確保すること。
- (4) 酸又はアルカリによって侵食されるおそれのある場所に設置する給水装置は、酸又はアルカリに対する耐食性を有する材質のもの又は防食材で被覆すること等により、適切な侵食防止のための措置が講じられたものを使用すること。

■ ■ ■ **問題39** 給水装置工事主任技術者に求められる知識と技能に関する次の記述の 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。

給水装置工事主任技術者は、給水装置の構造及び材質の基準や給水装置工事技術等についての専門的な知識と技能を有していることが必要である。これらの知識と技能としては、給水装置工事の現場の事前調査、施工計画の策定、施工段階の工程管理、ア、工事の竣工検査等の各段階において必要となる知識、技能はもとより、水道の供給規程に基づきイが定めているウなどの工事施工に先立つ手続きを確実に実施するために必要な知識、技能等多岐にわたる。このことから、新技術やエに関する知識、関係法令や供給規程等の制定、改廃についての知識を不斷に修得するための努力を行うことが求められる。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	安全管理	水道事業者	工事内容審査	労働安全衛生
(2)	品質管理	道路管理者	道路占用申請	新工法
(3)	安全管理	道路管理者	道路占用申請	新材料
(4)	品質管理	水道事業者	工事内容審査	新材料

■ ■ ■ **問題40** 給水装置工事の不適正な施行に対する指定給水装置工事事業者又は給水装置工事主任技術者の措置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 適正な給水装置工事が行われなかったことにより配水管が損傷するなど水道施設の機能に障害を与えた場合は、指定の取り消しの対象となる。また、実際に機能に障害を与えたとはいえないとしても与えるおそれが大であると認められるとときは、指定を取り消されることがある。
- イ 指定の取り消しは、水道法が規定している事由に限定されるものではない。水道事業者は、供給規程で、当該給水区域内だけに適用される指定の取消事由を独自に定めることが認められている。
- ウ 給水装置工事の不適正な施行により水道法に基づいて指定給水装置工事事業者が指定を取り消されたときには、当該工事を行った給水区域の水道事業者のみならず、複数の水道事業者から指定を受けている場合、近隣の給水区域の水道事業者からの指定も併せて取り消しとなる。
- エ 給水装置工事主任技術者は、その職務を誠実に行わず、指名を受けた給水装置工事に関して不適正な施行をしたときは、厚生労働大臣から給水装置工事主任技術者の免状の返納を命じられることがある。この場合、指定給水装置工事事業者が行った当該給水装置工事主任技術者の選任は効力を失う。

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

給水装置の概要

■ ■ ■ 問題41 給水装置に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水装置は個人財産であり、日常の管理責任は需要者にある。
- (2) 給水装置は、配水管に直接接続し、需要者に安全な水道水を供給する設備であることから、水道法施行令によって定められた基準に適合した構造及び材質でなければならない。
- (3) 水栓の流出側に需要者が取り付ける水栓直結型の浄水器は、給水装置に含まれる。
- (4) 給水装置の定義によれば、いったん水道水を受水槽に受けて給水する場合には、配水管から受水槽への注水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。

■ ■ ■ 問題42 給水装置の工事に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 撤去工事は、給水装置を使用しなくなったときに行う工事で、水道事業者への届け出は不要である。
- (2) 修繕工事は、原則として給水装置の原形を変えないで給水管、給水栓等の部分的な破損箇所を修理する工事である。
- (3) 改造工事は、給水管の口径変更、管種変更、給水栓の増設等、給水装置の原形を変える工事で、水道事業者への届け出が必要である。
- (4) 新設工事は、新たに給水装置を設置する工事で、水道事業者への届け出が必要である。

■ ■ ■ 問題43 給水管に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 硬質塩化ビニルライニング鋼管は、強度については鋼管が、耐食性についてはビニルライニングが分担し、それぞれの材料を有効に利用した複合管であり、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。
- (2) 耐熱性硬質塩化ビニルライニング鋼管は、耐食性及び耐熱性に優れているので95℃以上の水温環境にも利用できる。
- (3) ステンレス鋼管は、特に耐食性や強度に優れ、軽量化しているので取り扱いが容易である。
- (4) ポリエチレン二層管は、たわみ性に富み、軽量で耐寒性、耐衝撃強さが大であり、また長尺物のため、少ない継手で施工できる。なお、有機溶剤、ガソリン等に触れるおそれのある箇所での使用は、避けなければならない。

■ ■ ■ 問題44 水道メータに関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 水道メータは、需要者が使用する水量を積算表示する計量器であり、計量法に定める検定検査に合格したものでなければならない。
- イ 水道メータは、水圧と通過流量が比例することを応用して計量する羽根車式が主に使用されている。
- ウ 水道メータの遠隔指示装置は、設置したメータの指示水量をメータから離れた場所で効率よく検針するために設けるものである。
- エ 水道メータの指示部の形態には、直読式と円読式がある。直読式は計量値をアナログで表示するが、円読式はデジタルによって目盛板に表示する。

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

■ ■ ■ **問題45** 湯沸器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 瞬間湯沸器は、給湯に連動してガス通路を開閉する機構を備え、最高85℃程度まで温度を上げることができるが、通常は40℃前後で使用される。
イ 貯湯湯沸器は、貯湯部が密閉されており、貯湯部にかかる圧力は100kPa以下で、かつ貯湯容量が4m³以下の構造のものである。
ウ 貯蔵湯沸器は、ボールタップを備えた器内の容器に貯水した水を一定温度に加熱して給湯する給水用具である。
エ 太陽熱利用貯湯湯沸器は、太陽集熱器に集熱された太陽熱を主たる熱源として、水を加熱し給湯する給水用具である。

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

■ ■ ■ **問題46** 4種類の止水栓（甲形止水栓、玉形弁、仕切弁、ボール式止水栓）に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 止水部が落しこま構造のものは、甲形止水栓である。
(2) 止水部が吊りこま構造のものは、玉形弁である。
(3) 損失水頭が極めて小さいのは、仕切弁、ボール式止水栓である。
(4) 逆流防止機能があるのは、玉形弁、ボール式止水栓である。

■ ■ ■ **問題47** 弁類に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ① 調整ばね、ダイヤフラム、弁体等の圧力調整機能によって一次側の圧力が変動しても、二次側を一次側より低い圧力に保持する給水用具を ア という。
② 一次側の圧力が、あらかじめ設定された圧力となると、弁体が自動的に開いて過剰圧力を逃がし、圧力が所定の値に下降すると閉じる機能をもつ給水用具を イ という。
③ ばね、ダイヤフラム、ニードル式等による流量調整機能によって、一次側の圧力にかかわらず流量が一定になるように調整する給水用具を ウ という。
④ 管内に停滞した空気を自動的に排出する機能と、管内に負圧が生じた場合に自動的に吸気する機能を併せもつ給水用具を エ という。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	定流量弁	安全弁(逃し弁)	減圧弁	空気弁
(2)	安全弁(逃し弁)	減圧弁	定流量弁	空気弁
(3)	定流量弁	減圧弁	安全弁(逃し弁)	吸排気弁
(4)	減圧弁	安全弁(逃し弁)	定流量弁	吸排気弁

■ ■ ■ **問題48** 節水型給水用具に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 定量水栓は、ハンドルから手を離すと水が流れたのち、ばねの力で自動的に止水する。
イ 自閉式水栓は、ハンドルの目盛りを必要水量に合わせておくと、設定した水量を吐水したのち自動的に止水する。
ウ 電子式水栓は、赤外線ビームと電子制御装置との働きにより、給水用具に手を触れずに吐水、止水ができるものである。
エ 手洗衛生洗净弁は、押棒を上げ一定時間経過すると自動閉止する機構のものである。

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

■ ■ ■ **問題49** ボールタップに関する次の記述の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

ボールタップは、フロートの上下によって自動的に弁を開閉するもので、ロータンクや受水槽に給水するときに用いる。受水槽に使われる副弁付定水位弁は、[ア] に小口径ボールタップを[イ] として組み合わせたもので、[イ] の開閉により[ア] 内に生じる[ウ] によって開閉が円滑に行えるものである。また、[ア] の開閉は[ウ] により徐々に開閉するので水撃作用を緩和することができる。

この副弁付定水位弁を使用中、水が止まらなくなったので、ボールタップの故障、[エ] への異物のかみこみ、あるいは[エ] パッキンの摩耗と判断して、点検を行った。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	副弁	主弁	水位差	主弁座
(2)	主弁	副弁	圧力差	副弁座
(3)	主弁	副弁	圧力差	主弁座
(4)	副弁	主弁	水位差	副弁座

■ ■ ■ **問題50** 湯水混合水栓に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) ミキシングバルブ式の湯水混合水栓は、一つのハンドル操作によって吐水量の調整を行う。
- (2) シングルレバー式の湯水混合水栓は、レバーハンドル操作一つで止水、吐水及び吐水温度・量の調整を行う。
- (3) 太陽熱温水器用の湯水混合水栓は、太陽熱温水器からのお湯（直結）と水道水を混合するために用いる。
- (4) 2ハンドル式の湯水混合水栓は、湯側、水側二つのハンドルを操作することにより止水、吐水及び吐水温度・量の調整を行う。

給水装置施工管理法

■ ■ ■ **問題51** 給水装置工事の工程管理に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 工程管理の手順は、一般的に計画、実施、検査の各段階に分けることができる。
- (2) 工程管理は、機械器具の選定、労働力・技術力の確保、機械器具・検査機器等を効果的に活用することを可能とするものでなければならない。
- (3) 施主側からの工程管理とは、契約上の工期内で仕上げること、給水装置の構造及び材質の基準及び契約上の品質・性能を満たすことのための工事過程の管理である。
- (4) 給水装置工事事業者側からの工程管理とは、工事事業者の責務として求められるものに、事業経営の要素が加えられたものとなる。

■ ■ ■ **問題52** 給水装置工事における品質管理に関する次の記述の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

給水装置工事で求められる品質管理は、要求される [ア] を計画どおりに達成するとともに、効率や [イ] をも考慮しながら日夜その改善を図っていくべきものといえる。

品質管理により期待できる効果は、給水装置全体の [ウ] 、給水装置工事事業者としての [エ] 、無駄な作業の減少等がある。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	水道事業者からの条件	独自性	機能の向上	経営の安定
(2)	品質・性能	経済性	品質の向上	信頼の獲得
(3)	水道事業者からの条件	経済性	機能の向上	信頼の獲得
(4)	品質・性能	独自性	品質の向上	経営の安定

■ ■ ■ **問題53** 給水装置工事の検査に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水道メータが逆付け、片寄りがなく、水平に取り付けられていることを確認した。
- (2) 屋外の給水管が、所定の深さに埋設されていることを確認した。
- (3) 給水装置の使用開始前に、1.75MPaの水圧で耐圧試験を実施し、30秒間水圧の低下がないことを確認した。
- (4) クロスコネクションの有無を確認した。

■ ■ ■ **問題54** 給水装置工事の安全管理に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 工事施工中の交通保安対策については、当該道路管理者及び所轄警察署長の施工条件と指示に基づき適切に行い、かつ通行者などの事故防止に努める対策をとらなくてはならない。
- (2) 地下埋設物の有無を十分に調査するとともに、当該埋設物管理者に立ち会いを求めるなど、その位置を確認し埋設物に損傷を与えないように注意する。
- (3) 工事現場の掘削土砂、工事用機械器具及び材料が、交通の妨害、付近住民の迷惑又は事故発生の原因とならないように整理整頓しておく。
- (4) 工事用電力設備には、感電防止用漏電しゃ断器を設置し感電事故防止対策が施してあるので、仮設の電気工事は特に電気技術者が施行する必要はない。

■ ■ ■ **問題55** 建設工事公衆災害防止対策要綱に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 施工者は、車道幅員以外に歩行者が安全に通行し得るよう、歩行者用として0.5m以上の通路を確保しなければならない。
- (2) 施工者は、道路上で土木工事を夜間施工する場合は、道路上に設置した柵などに沿って、高さ1m程度のもので、夜間150m前方から視認できる光度を有する保安灯を設置しなければならない。
- (3) 施工者は、工事を予告する道路標識などを、工事箇所の前方50mから500mの間の路側又は中央帯のうち、視認しやすい箇所に設置しなければならない。
- (4) 施工者は、固定柵を設置する場合は、その高さを1.2m以上とし、必要に応じて柵の上部を金網とすることなどにより見通しをよくしなければならない。

■ ■ ■ **問題56** 建設業法上、建設工事の請負契約に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、正しいものはどれか。

注文者は、自己の取引上の ア を不当に利用し、その注文した建設工事を施工するために イ と認められる ウ に満たない金額を、請負代金の額とする請負契約を締結してはならない。

- | | | |
|--------|------|----|
| ア | イ | ウ |
| (1) 慣習 | 通常必要 | 代金 |
| (2) 地位 | 使われる | 原価 |
| (3) 慣習 | 使われる | 代金 |
| (4) 地位 | 通常必要 | 原価 |

■ ■ ■ **問題57** 建設業法上、次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、正しいものはどれか。

建設業の許可を受けなくてもよい軽微な建設工事は、建築一式工事以外の建設工事にあっては、 ア 万円に満たない工事である。
また、建設業の許可は、 イ 年ごとにその更新を受けなければならない。

- | | |
|---------|---|
| ア | イ |
| (1) 500 | 3 |
| (2) 100 | 5 |
| (3) 100 | 3 |
| (4) 500 | 5 |

■ ■ ■ **問題58** 労働安全衛生法上、事業者などの責務に関する次の記述の [] 内に入る語句の組み合わせのうち、正しいものはどれか。

事業者は、単にこの法律で定める労働災害の防止のための [ア] を守るだけでなく、快適な [イ] の実現と [ウ] の改善を通じて職場における労働者の安全と健康を確保するようにならなければならない。また、事業者は、[エ] が実施する労働災害の防止に関する施策に協力するようにならなければならない。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	最低基準	現場環境	労働条件	都道府県知事
(2)	労働基準	現場環境	雇用条件	国
(3)	最低基準	職場環境	労働条件	国
(4)	労働基準	職場環境	雇用条件	都道府県知事

■ ■ ■ **問題59** 労働安全衛生法上、酸素欠乏危険場所で作業する場合の事業者の措置として、誤っているものはどれか。

- (1) 事業者は、酸素欠乏危険作業主任者を選任しなければならない。
- (2) 事業者は、作業環境測定の記録を3年間保存しなければならない。
- (3) 事業者は、労働者を作業場所に入場及び退場させるときは、人員を点検しなければならない。
- (4) 事業者は、作業場所の空気中の酸素濃度を16%以上に保つように換気しなければならない。

■ ■ ■ **問題60** 給水装置工事の施行に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 配水管から分岐して給水管を設ける工事は、あらかじめ水道事業者の承認を受けた工法・工期、その他の工事上の条件に適合するよう施工しなければならない。
- (2) 工事の施行に際しては、騒音規制法、公害防止条例等関係法令等を遵守し、住民などの安全を確保することが必要である。
- (3) 給水装置工事を受注した指定給水装置工事事業者は、給水装置のすべての区間の工事を施工することができる。そのため、水道事業者に給水装置工事の施工範囲を確認する必要はない。
- (4) 工事の施行に当たり、事故が発生し、又は発生するおそれのある場合は、直ちに必要な措置を講じたうえ、その状況などを水道事業者や関係官公署に報告する。

財団ニュース

平成14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14年10月27日(日)
合格者発表期日 平成14年12月10日(火)

試験地区	試験地	試験会場	受験票 交付数	有効 受験者数	受験率 (%)	合格者数	合格率 (%)
北海道	札幌市	アクセスサッポロ	1,122 (314)	958 (267)	86.6	256 (79)	26.7 (29.6)
東北	仙台市	東北大學 川内北キャンパス	1,227 (0)	1,088 (0)	89.1	1,053 (275)	37.2 (41.9)
		夢メッセみやぎ 展示ホール	2,018 (743)	1,743 (656)	87.3		
関東	千葉市	幕張メッセ 国際展示場	6,071 (0)	5,175 (0)	85.9	2,419 (676)	37.0 (49.9)
	習志野市	千葉工業大学 芝園校舎	1,577 (1,577)	1,356 (1,356)	86.0		
中部	日進市	愛知学院大学 日進校舎	4,107 (932)	3,597 (831)	88.3	1,239 (365)	34.4 (43.9)
関西	吹田市	関西大学 千里山キャンパス	3,934 (0)	3,427 (0)	87.6	1,836 (457)	34.5 (42.9)
	寝屋川市	大阪電気通信大学 寝屋川キャンパス	2,238 (1,243)	1,896 (1,065)	84.9		
中国四国	広島市	広島修道大学	940 (0)	837 (0)	90.0	755 (234)	35.0 (43.7)
		広島大学附属 中・高等学校	949 (0)	787 (0)	83.4		
		広島国際会議場	596 (596)	535 (535)	89.9		
九州	福岡市	九州産業大学	3,185 (1,078)	2,721 (939)	85.7	881 (368)	32.4 (39.2)
沖縄	那覇市	沖縄大学	401 (156)	327 (130)	81.8	107 (51)	32.7 (39.2)
計		8地区10都市13会場	28,365 (6,639)	24,447 (5,779)	86.7	8,546 (2,505)	35.0 (43.3)

有効受験者数：受験すべき科目を一科目も棄権しなかった者。

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。

給水工事技術振興財団ダイアリー

(平成14年6月～12月)

6月5日(水)～6日(木)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会 (北海道・札幌市水道局白川浄水場)
// 25日(火)	第12回評議員会(日本水道協会)
//	第12回理事会(日本水道協会)
// 26日(水)	ベトナムJICA研修生受入(2名)
// 27日(木)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会(長野県・アクアバル千曲)
// 28日(金)	平成14年度給水装置工事主任技術者試験委員会第1回幹事委員会 (日本水道協会)
7月12日(金)	第2回幹事委員会(日本水道協会)
// 23日(火)	第3回幹事委員会(日本水道協会)
8月9日(金)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会 (茨城県・茨城県立水戸産業技術専門学院)
// 22日(木)	平成14年度給水装置工事主任技術者試験開催事務者担当打合会 (アルカディア市ヶ谷)
// 27日(火)	平成14年度給水装置工事主任技術者試験委員会第4回幹事委員会 (日本水道協会)
9月25日(水)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会 (千葉県木更津市・倉形イベントホール)
10月6日(日)	" (山口県・宇部管工事協同組合会館)
// 9日(水)	第17回機関誌編集委員会(当財団)
// 14日(月)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会(新潟県・新潟市水道局)
// 16日(水)	" (岩手県・岩手産業文化センター)
// 19日(土)	" (香川県・高松市水道局川添浄水場)
// 27日(日)	平成14年度給水装置工事主任技術者試験
11月2日(土)～3日(日)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会 (大阪府・近畿ポリテクカレッジ)
// 5日(火)	第6回給水装置工事配管技能者認定協議会(日本水道協会)
//	第1回水有効利用のための給水システム構築に関する研究委員会 (日本水道協会)

11月6日(水)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会 (千葉県千葉市・ポリテクセンター千葉)	
〃 6日(水)～7日(木)	〃	(宮城県・仙台市水道局茂庭浄水場)
〃 7日(木)	〃	(愛媛県・松山競輪場)
〃 8日(金)	〃	(富山県・射水上水道企業団)
〃 9日(土)	〃	(広島県・広島市水道局高陽浄水場)
〃 10日(日)	〃	(三重県四日市市・四日市水道局)
〃 12日(火)	〃	(東京都・ポリテクセンター千葉)
〃 13日(水)	〃	(福島県・前澤給装工業(株)福島工場)
〃 16日(土)	〃	(京都府・京都市水道局資材事務所)
〃	〃	(広島県・広島市水道局高陽浄水場)
〃 17日(日)	〃	(三重県伊勢市・伊勢市中須水源地)
〃 19日(火)	平成14年度給水装置工事主任技術者試験委員会第5回幹事委員会 (日本水道協会)	
〃 22日(金)	財団企画運営検討会(当財団)	
〃 26日(火)	平成14年度第2回給水装置工事主任技術者試験委員会(T-CAT)	
〃 28日(木)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会 (大分県・大分県職業能力開発協会)	
〃 30日(土)	〃	(栃木県・鹿沼市地域職業訓練センター)
12月10日(火)	平成14年度給水装置工事主任技術者試験合格者発表	



編集後記

■明けましておめでとうございます。さて新しい年がスタートしましたが、果たして今年はどんな年になるのでしょうか。今年の干支の「未」に関するところ、「群羊を駆りて猛虎を攻む」というのがあります。21世紀に入ってますます日本は泥沼にはまり込んでいる気がしますが、このことわざの意味する「力の弱い者も集合すれば強力となる」というように「メーメー」が努力することが大切で、よい方向へ向かうと思います。ところで「羊」という字は「羊」のマークに似ていますね。今年はお金にエンがある年になり不良債権、金融業界の決着の年になってもらいたいですがどうでしょうか。

■「21世紀は水の世紀」といわれ、現在でも世界の3分の1にあたる17億人が水の利用に何らかの制約を受けています。昨年8月のヨハネスブルグ・サミットの宣言に清

純な水の確保が世界的な課題として取り上げられました。また3月には第3回世界水フォーラムと関連イベントが大津、京都、大阪、神戸で開催され、水問題について幅広い議論が展開されます。まさに水問題は世界的規模の課題となっています。

■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展開していく所存でございます。皆様のご支援とご協力をよろしくお願い申し上げます。

【お詫びと訂正】

前号の18頁の英文題目において、「Survey on Given Information to Consumers Concerning to Water Service Devices Contracts」は「Comparison of biological stability of distributing water purified by various treatment systems using AOC as an indicator」の誤りでした。お詫びして訂正いたします。

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	壽永 哲也	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	横浜市水道局営業部給水装置課長
	秋元 康夫	(社)日本水道協会総務部庶務課長
	柄木 嘉吉	全国管工事業協同組合連合会理事
	柴山 黙	(社)日本バルブ工業会/東陶機器(株)営業情報主管部長
	高橋 礼重	給水システム協会技術委員/前澤給装工業(株)理事

きゅううすい工事

平成15年1月1日 発行

Vol.4 / No.1 (第11号・平成12年1月1日創刊・年2回発行)

発行人 潤川 誠

財團法人給水工事技術振興財團

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

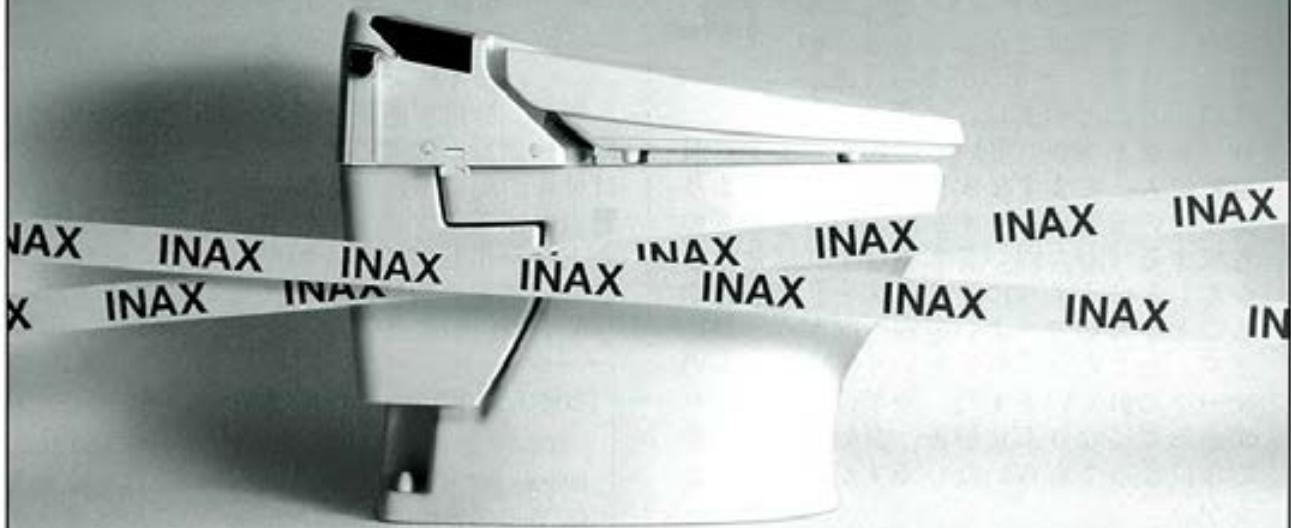
日本水道会館(〒102-0074)

電話 03(3264)6721

FAX 03(3264)6725

事件は、一台のトイレからはじまった。

INAX



■ 2001年4月、トイレから、タンクが消えた!?

世界最小*のタンクレストイレsatis[サティス]、INAXから発売。

*2001年12月現在シャワートイレ一体型において

■ 悲鳴は、工場からあがった!

INAXのsatis、好評につき3割増産体制に。

■ そのうちマスコミが嗅ぎつけた!

テレビ・ラジオ・新聞・雑誌など139のメディアで取り上げられる。

トイレとしては空前の規模で話題に。

■ このマークが動かぬ証拠だ! ■

日本初、JIS抗菌規格に適合した「防汚・抗菌」衛生陶器、INAXの全トイレに標準装備。

■ 事件のカギは、デザイナーが握っていた!

トイレの次世代グローバルスタンダードと高く評価され、

INAXのsatis、2001年グッドデザイン賞(金賞)を受賞。◎

INAXにしかつくれないトイレがある。

satis[サティス]大好評発売中

●便器の奥行き14cm減で、お部屋の動作空間が35%*もアップ。

●もちろん、「防汚・抗菌」仕様。●水流直結だからできる連続洗浄をはじめ最新機能満載。

*価格/¥150,000~270,000(税別)

※トイレ空間実行寸100mmの算出

全トイレ商品に展開!汚れの原因をもとから断つ。INAXの「防汚・抗菌」テクノロジー

●JIS規格に適合した高硬度の超表面平滑を実現した衛生陶器「ハイパーキラミック」が標準装備。

●汚れの原因、水アカの因数を防ぐINAX独自の「プロガード」技術はオプション搭載可能(satisは標準搭載です)

株式会社INAX 設備事業部 TEL03-5381-7420 ホームページhttp://www.inax.co.jp

ダクトタイル管用 耐震防食型分水栓

優れた止水性能と耐震・耐食性を備えた「分水栓」

従来型の甲型分水栓とは異なり、耐震性・防食性に優れ、止水部がセルフシール機構で止水性能を飛躍的に高めた分水栓です。配水管に穿孔後、穿孔部を覆ったゴム輪を介してゴム輪内径より大きなステンレス製スリーブを差しこみ、管内面で穿孔径よりも大きくラッパ状に拡げることにより、離脱防止性能をも備えています。



- ① 不断水で施工可能
施工の効率アップに貢献。
- ② 耐震・耐食性能アップ
弾性の高いゴム輪が穿孔部に密着。
- ③ 分水栓に取り付け可能
ねじ加工不要。配水管の穿孔だけでOK!
- ④ 取り付け後でも回転可能
給水管の取り出し方向が自在。
- ⑤ 管厚に関係なく取り付け可能
ダクトタイル管だけでなく鉄管にも適合。

K 株式会社 粟本鐵工所 鉄管事業部

〒559-0023 大阪市住之江区泉2丁目1番64号
TEL(06)6686-1080 FAX(06)6686-1095

水道用ポリエチレン管樹脂継手ポリグリップは、
より大きな施工性を提供いたします。



バリエーション豊かな品種と
サイズを揃えています。

●特長

1. 軽量、しかも安全・確実な装着

ポリグリップは、樹脂製ですので従来の金属継手に比べて、極めて軽量で作業性が抜群です。また、テーパーウェッジ方式の採用で、差し込んだパイプがねじられません。

2. 接続が簡単

ポリグリップは接続部分をユニット化していますので、接続が非常に簡単です。さらに、パイプの面取り、ナットの取り外しなどの作業時間が大幅にカットできます。

3. 高性能材質を使用

ポリグリップは、高性能材料を使用していますので、優れた耐衝撃・耐食・耐候・耐溶耗性を発揮します。

◆特許取得/ポリグリップは、オーストラリアをはじめわが国においても特許を取得しました。

※この製品は鉛レジン対応品です。

K 粟本商事株式会社

本社 TEL 070-0807 住市緑町4丁152番地(新豊ビル) TEL 072(232)9511 FAX 072(232)9512
神奈川支店 TEL 070-0906 住市三室町9丁403番地4 TEL 072(232)9541 FAX 072(232)9539
東京支店 TEL 03-0066 東京都江戸川区臨海町3丁目6番4号(BECビル) TEL 03(5658)1512 FAX 03(5658)1563
九州支店 TEL 0912-0018 福岡市博多区住吉4丁目5番2号(丸ビル) TEL 092(472)9080 FAX 092(472)9034
名古屋支店 TEL 052-0022 名古屋市熱田区横田2丁目1番29号(石川ビル) TEL 052(884)1851 FAX 052(884)1855
仙台営業所 TEL 081-3121 仙台市泉区上谷刈河長坂門下11-1番地(サービル) TEL 022(771)7760 FAX 022(218)1261
広島営業所 TEL 080-0841 広島市中区舟入町2番20号(第2アイエスピル) TEL 080(206)1052 FAX 080(532)8078



日本水道協会規格
JWWA K-132-1984

- ◎ FLPは、熱の加わる加工、および溶接フランジ加工はできません。
- ◎ サイズ 15A~100A×4,000mm
- ◎ 外面処理
一次防錆塗装 PA
溶鍍亜鉛めっき PB

水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管

FLP

FLPは、最も衛生上安全性の高い合成樹脂であるポリエチレン粉体を鋼管内面に融着させた「水道用ポリエチレン粉体ライニング鋼管」です。FLPのポリエチレン被膜は、ピンホールの心配がなく、外力や衝撃によって起る多少の曲がりやつぶれによっても剥離やクラックが起りにくく、配管後の温度変化、圧力変化にも十分に耐えられます。また、低温度性が良いので寒冷地での使用にも適しています。

新日本製鐵

本社：東京都千代田区大手町2-6-3
(新日鉄ビル) ☎ 100-8071 ☎ 03(3242)4111

お問い合わせは、本社 鋼管営業部、または最寄りの各支店・営業所へどうぞ。

機関誌「きゅうすい工事」購読お申し込みのご案内

本誌では、平成13年7月号より購読のお申し込みを受け付けることといたしました。ご希望の方は、下記事項をご記入の上、FAXにてお申し込み下さるようお願いいたします。

1. 購読申し込み

- 平成15年度(7月号、1月号)の講読を申し込みます。 購読申込数 口
2,000円(送料・消費税込み)
- 引き続き平成16年度(7月号、1月号)の講読を申し込みます。 購読申込数 口
2,000円(送料・消費税込み)
- パックナンバーの購入を申し込みます。(希望される号を○で囲んで下さい。)
平成12年 1月号、4月号、7月号、10月号 平成13年 1月号、4月号、7月号、10月号
平成14年 1月号、10月号 1部1,000円(送料・消費税込み)

2. 会社(団体)でお申し込みの場合

会社(団体)名 _____ 担当者所属・氏名 _____
所在地(送付先) _____ 電話 _____

3. 個人でお申し込みの場合

氏名 _____ 住所(送付先) _____ 電話 _____

お申し込み・お問い合わせ先 財團法人 給水工事技術振興財団 機関誌編集係

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

エッ！ まだ電極棒ですか

最先端へ

FMLレベルキャッチャー

株式会社 FMJビルレゴ製作所

問合せ先 TEL 042-944-2161(代)
<http://www.fmvalve.co.jp>

KITZ

安全でおいしい水への貢献。



日本で最初に ISO 9001認証取得

KITZ

株式会社キット

給装営業部

〒261-8577 千葉市美浜区中瀬1-10-1(幕張新都心) TEL. 043-299-1760

営業網／札幌・盛岡・仙台・大宮・千葉・東京・横浜・諫訪・新潟・富山・静岡・名古屋・大阪・岡山・広島・福岡

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



ステンレス鋼管用継手

TB SUS-316 アバカス 簡単・安心の30秒施工!

(性能規格: JWWA G116に準ずる)

レンチ一本で簡単・安心の30秒施工!

簡単にそして安全に・・・TBCのステンレス鋼管用継手は施工ミスが無く、安定した高水準の性能を維持できます。(適合管種: JWWA G115・JWWA G119)

JWWA
G-490

そろばん玉

そろばん玉形状のSUS410チップが管の外周に軽適ネジを形成しながら食い込みます。

継手本体

SUS316のロストワックス精密鍛造

ローリング
耐熱性EPDM

インジケーター

ナットの締付けによりインジケーターが見えなくなると、施工完了です。

これからは
環境にやさしい
素材です。

環境保全に貢献するタブチのECOシリーズ

商品のお問い合わせは・・・ いあす
フリーダイヤル/0120-481-130

すべては、快適な明日のために・・・私たちタブチは“人と地球にやさしい製品づくり”を心掛けています。

TB・アバカスには水道埋設用として高耐食性のSUS316を使用しています。

・・・ステンレスはリサイクル率の高い、環境にやさしい素材です。・・・

水周りの確かなブランド

株式会社 タブチ

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

<本社/工場> 〒547-0023 大阪市平野区瓜破南2丁目1-58 TEL 06-6708-0150(代) FAX 06-6708-0210

<支店/営業所> 札幌、仙台、北関東、さいたま、東関東、東京、静岡、名古屋、大阪、広島、福岡、南九州、沖縄



Kubota
美しい日本をつくろう。

JIS規格管材で 給水・給湯分野への使用範囲が 一層広がりました。



施工性

経済性

信頼性



速やかな設備配管のために開発されたクボタフレキパス。枝管はヘッダーを通して蝶足状に分岐配管されるため、接合工数が大幅に低減。継手部からおこる漏水の確率も格段に低く、維持管理もラクに行えます。

- ◆錆や腐食の心配のない優れた耐食性。
- ◆軽量で熟練不要の簡便な施工性。
- ◆万一漏水しても内装や軸体を壊さずに補修可能。
- ◆管材は断熱性に優れ、保温施工は不要。
- ◆複数の水栓を同時に使用しても流量変化はわずか。

水道用ポリプロピレンパイプ・継手
JIS K6792・6793
制 定

給水・給湯システム配管材/さや管ヘッダー配管システム

クボタフレキパス

株式会社クボタ〈合成管事業部〉

本社 〒556-8601 大阪市浪速区敷津東一丁目2-47 ☎ 06(6648)2370-2375
東京支社 〒103-8310 東京都中央区日本橋室町三丁目1-3 ☎ 03(3245)3126-3137
北海道支社 ☎ 011(214)3131 中國支社 ☎ 088(225)5532 横浜支店 ☎ 045(681)6045
東北支社 ☎ 022(267)8942 四国支社 ☎ 087(836)3908 道東営業所 ☎ 0155(27)2161
中部支社 ☎ 052(564)5146 九州支社 ☎ 092(473)2451 青森営業所 ☎ 017(773)6661
秋田営業所 ☎ 018(863)5280 金沢営業所 ☎ 076(233)2013
新潟営業所 ☎ 025(241)8191 神戸営業所 ☎ 078(231)1040
水戸営業所 ☎ 029(233)0511 南九州営業所 ☎ 099(224)7171
静岡営業所 ☎ 054(202)2100 沖縄営業所 ☎ 098(866)1110
長野営業所 ☎ 026(223)4811



きゅうすい工事

第 11 号
[2002・2003.Autumn・Winter]



財団 法人 給水工事技術振興財団

Japan Water Plumbing Engineering Promotion Foundation

〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町4-7

日本橋安藤ビル

TEL. 03-5695-2511 / FAX. 03-5695-2501

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