

きゅうすい 工事

2008
新年号
Vol. 9 No. 1

TBC
TABUCHI

集合住宅ハイブリッド用

METER UNIT
e-base
メーターユニット



回転

TBC 戸別給水用減圧弁
〈代用管不要・簡単切替〉

**設置したまま
水圧検査**
水圧検査時にはキャップを外し、裏返すだけで減圧機能がストップし、二次側へ直圧できます。

逆止弁内蔵

ネジレス圧着固定

自由に方向転換!!
90°回転

環境負荷低減商品

98% リサイクル可	25% 減 コンパクト化	80% 減 梱包材削減化
----------------------	------------------------	------------------------

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

水と暮らしを結ぶ

株式会社タブチ

商品のお問い合わせは ▶ フリーダイヤル 0120-481-130

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

〈本社/工場〉〒547-0023 大阪市平野区瓜破南2丁目1-56 TEL 06-6708-0150(代) FAX 06-6708-0210

〈支店/営業所〉札幌・仙台・北関東・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

ISO14001
認証
JQA-EMP011

ISO9001
認証
JQA-26681



高性能・高品質な製品群

——この製品は、鉛フリー青銅合金「セーフアロイ NSA」(JIS規格 CAC911 適合)を使用しています。——

パイプシャフト用メータユニットMUP Z-244



RMUP [減圧弁付]

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



SMUP [止水栓付]

- 単式逆止弁内蔵。
- 簡便なメータ脱着機構。

メータバイパスユニット MBU Z-245



MBU-S

- メータ引換時断水なし。
- 簡単なメータ脱着機構。
- バイパス管内水循環機構付。
- バルブ・継ぎ手・バイパス管・メータまです一体化。



吸排気 NAV E-471

NAV-S 20



- 急速多量吸気と自動空気抜き

戸建用
埋設型

メータユニット MUG Z-244

- 市販メータボックス収納型



MUG・PK-CV

配水ポリエチレン管用 サドル付分水栓

- ボルト・ナットの締付によるメカニカル方式の為、出水現場や雨天での施工もOK。

浅層埋設対応型 HP-FSB **Pouftec** 規格型 HP-ASB



株式会社

日邦バルブ

本社/松本工場 松本市笹賀3046番地
北海道工場 苫小牧市柏原6-120

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

素敵な創造~人へ・未来へ

ISO 9001・14001 認証取得 [全社・全製造品目対象]

東京 新宿区西新宿4丁目2-18西新宿浅井ビル
TEL (03) 5333-7461 FAX (03) 5333-7466

札幌 ☎011-232-0471 仙台 ☎022-213-3177 北関東 ☎0283-22-7547
神奈川 ☎042-741-7121 松本 ☎0263-28-5977 名古屋 ☎052-581-3088
大阪 ☎06-6354-1057 広島 ☎082-232-8117 福岡 ☎092-472-5128

KITZ

ステンレス製埋設用給装製品シリーズ



ステンレス製サドル付分水栓

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

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

ステンレス製ボール止水栓

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

WSU-UUT 20~50 (SUS 管×SUS 管)
WSU-UGVT 20~50 (SUS 管×HTS)
WSU-UTST 20~50 (SUS 管×TS)

ステンレス製サドル付分水栓用ソケット

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

ステンレス製サドル付分水栓用密着コア

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

ステンレス製サドル付分水栓用プラグ

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

バルブ事業部 給装営業部
 本社 〒261-0577 千葉市美浜区中瀬1-10-1
 関東水道営業所 ☎043-299-1760
 住設営業所 ☎043-299-1760
 給装特設営業所 ☎043-299-1760
 東北給装営業所 ☎022-296-2317
 甲信営業所 ☎0266-71-1441
 関西給装営業所 ☎06-6105-4428

日本で最初に ISO 9001 認証取得



ホームページ <http://www.kitz.co.jp>

ヤノ・フレックスT字管TⅡ型

東京都認証品

耐震形割T字管(TⅡ-O7型)

耐震管路に
さらなる進化

大口径給水管の
分岐部を守る



ヤノ・フレックスT字管TⅡ型は

- 割T字管を含めたすべての箇所で分岐側離脱防止性能3DkN以上
- ダクタイル鋳鉄管不断水工法におけるフランジレス分岐
- 360度すべての方向に15°の可とうが可能

TⅡ形継手は

- 東京都水道局と共同開発・共同出願
- 接合・解体が容易
- 3DkN以上の離脱防止性能

水道管路機器のバイオニア、不断水の
大成機工株式会社
本社/〒530-0001 大阪市北区梅田1丁目1番3
www.faiseikiko.com

北海道営業所	TEL011(272)5551(代表)	岡山営業所	TEL086(223)7248(代表)
東北支店	TEL022(263)4041(代表)	中国支店	TEL082(223)1020(代表)
東京支店	TEL03(5201)7771(代表)	四国支店	TEL087(834)9595(代表)
名古屋支店	TEL052(551)0461(代表)	松山出張所	TEL089(976)3391(代表)
大阪支店	TEL06(6344)1144(代表)	九州支店	TEL092(481)0026(代表)
北陸出張所	TEL076(269)4441(代表)	南九州営業所	TEL099(239)7151(代表)



エッ！ まだ電極棒ですか

最先端へ

水質劣化防止に

FMLベルキャッチャー

株式会社 **FMバルブ製作所**

問合せ先 TEL 04-2944-2161(代)

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



Contents

■年頭所感

..... 藤田 賢二	1
-------------	---

■エッセイ

●都江堰と三峡ダム 中国に見る巨大水利施設 ー古代と現在..... 藤原 正弘	2
●大事な水を忘れずに..... 佐々木秀康	3

■特集「水道における紫外線処理」

●水道におけるクリプトスピリジウム等対策としての 紫外線照射技術の導入..... 厚生労働省健康局水道課	4
●紫外線による消毒ー新たなツールの効用ー... 茂庭 竹生	7
●八戸圏域水道における紫外線処理..... 大久保 勉	10

■給水工事技術講座 (18)

●大口径水道メータのスムーズな取り替え 埼玉県管工事業協同組合連合会	13
---	----

■給水装置Q & A (20)

●水道メータの設置に関して、設計・施工上どのような点に 留意すれば良いか。	
●残留塩素はなぜ必要なのですか。 東京都水道局給水部給水課	16

■平成18年度

給水装置工事技術に関する調査研究助成課題報告書

●給水管の凍結防止ヒータの実態調査..... 岡田 誠之	18
------------------------------	----

■おいしい水をめざして「施設紹介」

●東京都水道局砧浄水場の膜ろ過施設..... 木下 雅行	24
●ちば野菊の里浄水場の概要..... 高橋 豊	28

■平成19年度

給水装置工事主任技術者試験問題	31
-----------------	----

■財団ニュース

●平成19年度給水装置工事主任技術者試験実施結果	50
--------------------------	----

■給水工事技術振興財団ダイアリー

	51
--	----

■編集後記

	53
--	----

■広告目次 (50音順)

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

年頭所感

財団法人 給水工事技術振興財団
理事長 藤田 賢二



新年、明けましておめでとうございます。

平素は厚生労働省をはじめ（社）日本水道協会、全国水道事業体、全国管工事業協同組合連合会並びに都道府県支部、そのほか関係の皆様方に格別のご指導とご協力を賜っており、厚く御礼申し上げます。

さて、本年は、当財団の設立10年という節目を過ぎ11年目となりました。その間に実施した11回の国家試験合格者と、平成9年度から11年度まで実施した経過措置講習会修了者とを併せますと、給水装置工事主任技術者は全国で24万1千余名に達しています。さらに、配水管から分岐したメータに至るまでの給水装置工事に必要な「適切な技能を有する者」を養成・訓練する給水装置工事配管技能者の講習会も、平成11年度から実施し、現在約1万9千余名が修了いたしております。これまで11年間、国家試験や講習会の実施のためにご支援、ご協力を頂きました皆様方に、重ねて御礼申し上げます。

昨年は、水道法施行50年、ダム・広域化への補助開始から40年など様々な節目をもった年を迎え、水道界は、長期目標「水道ビジョン」のフォローアップ、「地域水道ビジョン」の策定等に磨きがかかり、水道の施設更新、再生に向けた種々な取り組みがなされました。

給水装置関係につきましても、厚生労働省

において、平成8年の改正水道法施行10年後の、指定給水装置工事事業者制度、主任技術者制度について点検・評価する検討会が持たれ、その検討結果が、厚生科学審議会生活環境水道部会に報告されたところです。

当財団といたしましても、この生活環境水道部会への報告にあるように、主任技術者の技術の維持向上を図るための研修会を早期に実施できるよう準備するとともに、「適切な技能を有する者」の後継者養成のため、配管技能者講習会の更なる全国的推進を図っていく所存であります。また、「安心・快適な給水の確保」のため、給水装置の維持管理に関する検討委員会による、工事事業者等水道関係者相互間の情報交換システムや地域に根ざした工事事業者の育成策としての優良工事店のモデル的な認定制度を提案していきたいと考えています。

今後とも、給水装置が適切に維持管理され、同時に、給水装置工事に関わる技術者・技能者の重要性が広く世の中に認められるような社会システムづくりを目指し、さらには市民への水道サービスの向上のため、一層の努力を重ねて参る所存ですので、皆様方の一層のご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。



都江堰と三峡ダム

中国に見る巨大水利施設—古代と現在

(財)水道技術研究センター理事長

藤原 正弘 ふじわら まさひろ

略歴

昭和 39年 京都大学工学部卒

41年 同大大学院修了(衛生工学専攻)

厚生省入省

環境庁課長、厚生省課長など歴任

平成 7年 厚生省水道環境部長を最後に退官。

現在に至る

工学博士

中央環境審議会臨時委員

科学技術・学術審議会専門委員



昨年の9月、日中水処理技術国際シンポジウムに参加し、そのついでに長江の上流地域とその周辺を視察する機会を得た。世界で最も古くかつ大きく、しかも現在も使用されている都江堰という古代のダムを見た。また、そのずっと下流に位置するのだが三峡ダムという現在建設中の(ほぼ完成している)世界最大規模のダムを見学する機会を得た。現在と古代の中国に見る巨大水利施設を目の当たりにし、人類のあくなき水への挑戦と人間の力の大きさを実感した。以下、感じたことをまとめてみたい。

まず、都江堰であるが、これは長江(揚子江)の上流の岷江という川に2300年も前に作られた水利施設である。作られたのは秦の始皇帝で有名な秦の時代のことである。この時代、日本はまだ弥生時代で古墳時代が始まる前に当たる。この水利施設はその治水や灌漑機能により四川省の平野を潤し、中国有数の農業生産地域にしたのである。しかも今なお使われ続けている。その歴史を見てみると、紀元前272年に秦の王様の命令を受け李氷という人(この地域の地方長官)が建設に着手した。李氷の案は、岷江を二つに分水して一方を成都(四川省の中心都市)へ流すものであった。蛇籠(竹で編んだ籠に石を一杯包んだもの)などを利用して岷江を堰きとめ、カモノハシの嘴に似た魚嘴と呼ばれる岷江を2本の河に分ける分水堰を造った。これにより岷江が2本の河(内江と外江)に分かれ、内江の水は成都を経由して長江に流れ、外江は昔のままの河道で直接長江に注いでいる。李氷のこの時期から内江は成都平野へ新たな流れになって美田を作るもととなった。洪水のときは、水の多くは外江に流れる仕組みとなっているので成都平野が洪水であふれることがなくなった。まさに李氷は一国をつくったに等しいとい

う。そんなこともあって後の時代にダムを見下ろす対岸の百花嶺の麓にこの大事業に貢献した李氷と息子(李二郎)の二人をまつる廟が建てられ、二人は王の位を追贈された。廟の名称は「二王廟」とよばれている。内江と外江を分ける中州はかつては対岸の百花嶺・玉壘山の岩山の起伏のはしがこまですながらっていたのだが、李氷がそのはしを断ち切って、内江を作った。古代においてどうやって岩を砕いたのかというと、案内書は次のように説明している。まず岩を火で焼き、岩が非常に熱いうちに冷たい水をかけ、岩が脆くなった時に一斉に砕くというやり方だったらしい。

さて、これの3~400km下流に重慶市があり、さらに600km程度下流に宜昌市という町があってその近くに、現在の大ダムである三峡ダムがある。三峡ダムについては色々耳にしていたが、実際にその規模は想像を絶するものであった。多数の住民の移転や環境問題などで問題点も指摘されるところであるが、治水や水力発電などでのプラスの面の大きさも桁違いに大きい。ダムは1993年に着工され、完成は2009年の予定であるが、見た目にはほとんど出来上がっていて今や一大観光名所となっている。重力式コンクリート造で、総貯水容量は約400億トン(琵琶湖よりも大きい)だという。能力1800万kWの水力発電や水位差113mの船舶航行用ドックを備えている。ダムからの放水量は10万トン/secという説明であったが、単位を間違えているのではないかと最初疑ったぐらいである。建設費は最終的には300億ドルにのぼると予測されるが、自前の資金で事業を進めているという。先ほどの古代のダムといい、この現在のダムといい、中国の力を実感するのに十分なものであった。

大事な水を忘れずに

佐々木 秀康 ささき ひでやす

略歴

昭和58年4月 衣川村助役

昭和62年4月 衣川村長就任

平成18年2月の市町村合併まで5期

平成 8年5月～平成18年2月 全国簡易水道協議会会長

平成18年2月 合併による奥州市市長職務執行者

現在、奥州市代表監査委員。平成19年春の叙勲受賞



その仕事に夢中になっている時は、なんとしてもそれを成しとげなければと、ややもすれば目標点だけに目が急ぎ、周囲のことからは少々離れたりする——自分の時間に戻った今、時々振り返りながら、そんなことを思ったりする。

昭和62年に全国簡易水道協議会の常任理事として関わりを持ってからは、みんなで掲げた「国民皆水道」の旗を目標に、その目標の一日も早く、一時も早い実現を——と願う日々だった。同時に、全国水道普及率を1%上昇させることが、いかに大変なことかを思い知ったものだった。

近代水道の歴史百年余、簡易水道の歴史半世紀を経ながら、未だに水道という今では当たり前前のライフラインを手にしていない地域や、手にしても、突然出逢う災害に耐えられない施設や老朽化している施設があることに、「何で」「どうして」という悔しさの混じった心が常にあった。

今、直接的な場を離れて様々な要素を採り混ぜながら見聞きすれば、それもむべなるかなと、自問自答したりもする。

私の周囲を見ても、疎外要因は多く見られる。

戦後、広葉樹林から針葉樹林への転換が急速に進められ、今では、国産材価格低迷により様々な国の政策が打ち出されても、採算の合わない山林への足は遠のく。間伐保育を待つ木々は、互いに密集の中で太陽の恩恵を受けずに、根が脆弱になり抵抗力をなくし、倒伏に至る。

自然ダム効用の水田は、米生産の減産によりその機能を大きく低下させており、安定的な地下水の確保がなされないまま、大雨が降れば鉄

砲水となり、予期しない大災害を巻き起こしている。

水害があれば堤防を築けば良い、子供が悪さをすれば警戒を強めれば良い、ことが起これば役所が悪いと、ややもすれば、枝葉部分の対策が先となるのが、この頃の社会事情である。

「吾が中心」「吾等が中心」と思われる地方も国も、この先いったいどうなるの、と言いたくなる。水道にしても、安全、安心、そして安定供給に万全という言葉は、なかなか大変であることは十分認識しながらも、これからどうなるのか……と思えてならないこの頃なのだ。

この間、家内と紅葉を眺めにドライブをした。紅葉は見ごろで、山々は花模様的高级絨毯が敷き詰められ、溪流の水は手に汲んで飲みたくなるような清流だった。

私たちが幼い頃は、どこにでもある情景だった。今一度、全国で誰もがこうした環境——それは、創られたものではない天然のものを享受できたらなあ、と思わせるひと時だった。

5千人余の人口だった我が村も、平成18年2月に5市町村が合併した「奥州市」に生まれ変わった。人口13万人余の岩手県第二の「副県都」を目指し、市民の様々な知恵を求めながら結束している。奥羽山脈と北上山地、中央を流れる北上川という「歴史の郷」の世界遺産登録に向けての活動も、大きな力となっている。

私自身は、今ある自然を大事にせねばと、昔を振り返りつつ、過ごしている今日この頃。「命の水」が何時、何処にも洋々と安全に流れ、行き渡る日を、今もそしてこれからも願い頑張ろうと、自分に言い聞かせながら……。

水道におけるクリプトスポリジウム等 対策としての紫外線照射技術の導入

厚生労働省健康局水道課

1. 背景

水道におけるクリプトスポリジウム等の耐塩素性病原生物対策について、厚生省（当時）は、平成8年に「水道におけるクリプトスポリジウム暫定対策指針」を策定し、また、平成12年に制定した「水道施設の技術的基準を定める省令」（以下「省令」という。）において、原水に耐塩素性病原生物が混入するおそれがある場合にはろ過等の設備を設置すべきことを規定した。

平成17年度末時点で、全国の21,609の浄水施設のうち、原水がクリプトスポリジウム等により汚染されるおそれのある施設は6,045施設であった。このうち、必要なるろ過施設が設置されていることにより対策済みの施設は3,368施設であったが、調査時点では対策がとられていない施設が2,677施設存在しており、その約8割を簡易水道等の小規模施設が占めている。このように、特に小規模施設を中心に、各水道施設における対策の進捗状況は十分とは言えないという状況であった。

このため、厚生労働省において、最新の科学的知見等を踏まえて検討を進めた結果、紫外線照射がクリプトスポリジウム等（クリプトスポリジウム及びジアルジアをいう。以下同じ。）の不活化に有効であるとの知見が得られたこと、ろ過と比べ簡便な手法として導入することが可能であることから、平成19年3月30日付けで省令を一部改正

し、耐塩素性病原生物対策に紫外線処理を新たに位置づけたとともに、「水道におけるクリプトスポリジウム等対策指針」（以下「指針」という。）を策定し、いずれも平成19年4月1日より施行したところである。

2. 省令改正の概要

省令は、水道法第5条に基づき水道施設が満たすべき基準を定めたものである。改正前の省令では、原水に耐塩素性病原生物が混入するおそれのある水道施設は、これらを除去することができるろ過設備を設けることとされていたところであるが、今回の改正により、地表水を原水としておらず、かつ、処理される水の水質が紫外線処理に適したものであって、耐塩素性病原生物を不活化できる紫外線処理設備が設けられている場合には、ろ過設備が設置されていなくても良いこととした。

原水の水源は、井戸水、伏流水、湧水等の地下水であって、取水施設の位置及び構造、原水の水質検査の結果等から、地表水を直に取水していないことを確認できるものが対象となる。

また、紫外線処理設備が満足すべき要件について、新たに省令に追加している。実際の設備が要件を満たすものであるかどうかについては、指針を参考にして判断することとなる。

3. 指針の概要

指針は、最新の科学的知見等を踏まえ、クリプトスポリジウム等対策を更に充実するため、必要な措置等を示したものである。

指針では、水道原水のクリプトスポリジウム等による汚染のおそれの程度を分類し、各分類に対応した対策を示している。(図参照)

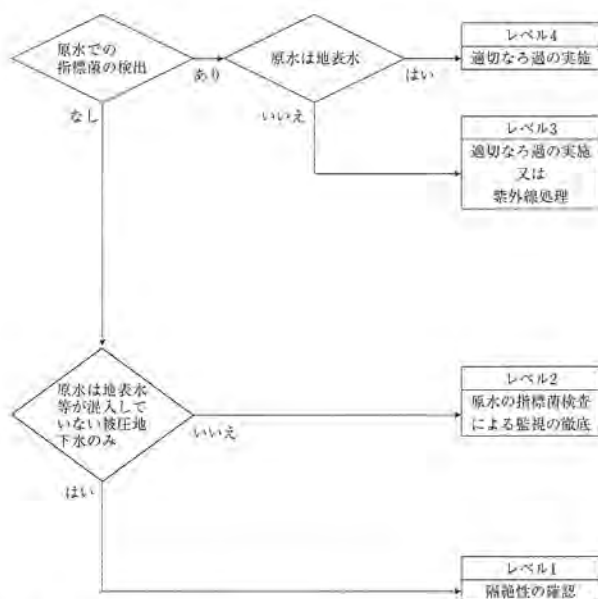


図 水道におけるクリプトスポリジウム等による汚染のおそれの判断の流れ

(1) 汚染のおそれの判断

汚染のおそれについて、クリプトスポリジウム等が糞便汚染を感染経路とすることを踏まえ、以下の4段階に分類している。

(ア) レベル4 (クリプトスポリジウム等による汚染のおそれが高い)

地表水を水道の原水としており、当該原水から指標菌が検出されることがある施設

(イ) レベル3 (クリプトスポリジウム等による汚染のおそれがある)

地表水以外の水を水道の原水としており、当該原水から指標菌が検出されることがある施設

(ウ) レベル2 (当面、クリプトスポリジウム等による汚染の可能性が低い)

地表水等が混入していない被圧地下水以外の水を原水としており、当該原水から指標菌が検出されることがない施設

(エ) レベル1 (クリプトスポリジウム等による汚染の可能性が低い)

地表水等が混入していない被圧地下水のみを原水としており、当該原水から指標菌が検出されることがない施設

(2) 予防対策として求められる施設整備

(1) のうち、汚染のおそれがレベル4及びレベル3である場合、クリプトスポリジウム等による汚染のおそれがある施設であることから、以下の設備が必要としている。

(ア) レベル4で求められる設備

ろ過池等の出口の濁度を0.1度以下に維持することが可能なろ過設備

(イ) レベル3で求められる設備

以下のいずれかの設備

(a) ろ過池等の出口の濁度を0.1度以下に維持することが可能なろ過設備

(b) 以下の要件を満たす紫外線処理設備

①紫外線照射槽を通過する水量の95%以上に対して、紫外線の照射量を常時10mJ/cm²以上確保できること

②処理対象とする水が以下の水質を満たすものであること

- ・濁度が2度以下であること
- ・色度が5度以下であること
- ・紫外線の透過率が75%を超えること

③十分に紫外線が照射されていることを常時確認可能な紫外線強度計を備えていること

④原水の濁度の常時測定が可能な濁度計を備えていること(水道の原水の濁度が2度に達しないことが明らかである場合を除く。)

なお、レベル4の施設の原水である地表水は、

地下水に比べ、地表や河川中の土砂等が流入するため大量の浮遊物質等を含むものであり、また、濁度等の水質の変動度合いは大きく、さらに、上流域での油や有害物質の流入等の事故の可能性はるかに高いものであるため、その浄水処理としては浮遊物質を除去することができるろ過を行うことが必要と考えられる。こうしたことから、地表水に対する耐塩素性病原生物対策としては、浮遊物質を除去する機能を持たない紫外線処理ではなく、ろ過を行うことが合理的であるため、レベル4ではろ過が必要としている。

(3) 原水等の検査

(1) で示した汚染のおそれの程度に応じて、次のとおり原水等の検査を行うことが必要である。指標菌及びクリプトスポリジウム等の検査方法については、平成19年3月30日付け厚生労働省健康局水道課長通知「水道における指標菌及びクリプトスポリジウム等の検査方法について」において示している。また、水道原水におけるクリプトスポリジウム等による汚染のおそれの程度に関する定量的な知見が必ずしも十分でないことから、水道事業者等においては、今回示した指標菌及びクリプトスポリジウム等の検査方法により、汚染リスクに関する定量的なデータの集積に努めるべきであり、厚生労働省では、これらの知見を踏まえ、今後、定量的な汚染リスクに基づく予防対策等について検討を進めることとしている。

(ア) レベル4及びレベル3の検査

- ・水質検査計画等に基づき、適切な頻度で原水のクリプトスポリジウム等及び指標菌の検査を実施すること

(イ) レベル2の検査

- ・3カ月に1回以上、原水の指標菌の検査を実施すること

(ウ) レベル1の検査

- ・年1回、原水の水質検査を行い、大腸菌、トリクロロエチレン等の地表からの汚染の

可能性を示す項目の検査結果から被圧地下水以外の水の混入の有無を確認すること

- ・3年に1回、深井戸の点検を行うこと

(4) 施設の運転管理

指針では、施設の運転管理に当たり、ろ過及び紫外線処理それぞれについて、次のとおり必要な措置を示している。

(ア) ろ過

- ・ろ過池等の出口の水の濁度を常時把握し、ろ過池等の出口の濁度を0.1度以下に維持すること
- ・ろ過方式ごとに適切な浄水管理を行うこと。特に急速ろ過法を用いる場合にあっては、原水が低濁度であっても、必ず凝集剤を用いて処理を行うこと。
- ・浄水施設の運転管理に関する記録を残すこと

(イ) 紫外線処理

- ・常時紫外線強度を監視し、水量の95%以上に対して紫外線の照射量が常に10mJ/cm²以上得られていることを確認すること
- ・原水濁度が2度を超えた場合は取水を停止すること。ただし、紫外線処理設備の前にろ過設備を設けている場合は、この限りではない。
- ・常に設計性能が得られるように維持管理を適正な頻度と方法で実施すること

(5) その他

指針では、これらのほか、施設整備中の管理や水源対策、クリプトスポリジウム症等が発生した場合の応急対応について示している。

4. おわりに

省令改正及び指針等の策定を受けて、各水道事業者等においてクリプトスポリジウム等対策が着実に実施されることが期待される。

紫外線による消毒 — 新たなツールの効用 —

東海大学工学部
教授 茂庭 竹生

1. はじめに

平成8年、埼玉県越生町で水道水を原因とする集団感染事故が発生した。水道を感染源とする感染事故は、戦後のまだ設備が十分に整わない頃、塩素注入機の故障などで発生した事例はあるが、普及率が95%を越す現在では、想像もしない感染事故であった。原因は、塩素消毒が効かないクリプトスポリジウムであり、下水の混入による水源汚染であった。アメリカではその前の年に死者を出すような大感染事故が起きており、文献ではかなり以前からジアルディアなどによる病原性原虫による感染事故が問題となっていた。厚生省（当時）は、暫定対策指針を策定し、ろ過池出口濁度を0.1度以下にするよう求めるとともに、12年には、技術的基準でろ過池の設置を義務づけた。

丁度この時期、産官学が協力するMAC21プロジェクトが水道技術研究センターで行われており、膜ろ過の技術開発が行われていた。クリプトスポリジウムは塩素剤などの消毒剤には耐性があるが、膜ろ過のように物理的に分離する処理方法では、ほぼ完璧に除去できることから、対策が必要となった全国の水道施設に膜ろ過施設の普及が急速に進んだ。

しかし、最近になって塩素などの消毒剤は効果がないが、紫外線にクリプトスポリジウムを不活化させる効果があることが確認されたことから、

水道技術研究センターがe-Waterプロジェクトの成果品として、導入のための「紫外線消毒ガイドライン」をまとめ、紫外線によるクリプトスポリジウム対策を公表した。

2. 紫外線消毒

紫外線とは可視光域より波長の短い光で、概ね100~400nmの波長をもつものを指している。これはさらに4つの領域に分けられており、波長の長い方からUV-A、UV-B、UV-C、真空UVと呼ばれている。このうち、消毒に有効な波長は200~300nmであり、UV-B、UV-Cがそれに相当する。太陽光線に含まれるこの領域の光の多くは、オゾン層などに吸収され地球にはほとんど到達しないが、皮膚癌や白内障の原因となるものである。また、日焼けを起こす紫外線はUV-Aである。消毒効果が最も高い波長は、254nmの光であり、死の光線とも呼ばれ、消毒灯などに利用されている。その理由は、DNAが最もエネルギーを吸収しやすい波長が250~260nmと200nmにあり、低圧水銀ランプは特異的に254nmの波長を出すためである。

紫外線による消毒は、殺菌ではなく不活化である。オゾンや塩素による消毒は殺菌であり、消毒を受けた菌類が再び増殖力を持つことはないが、不活化は、『微生物が外的な要因によって生命体としての機能や増殖性、感染性、免疫原性などの

生物学的活性を失うこと』(水道用語辞典)と定義されることから分かるように、再活化し、再び感染性などを回復することもあり得る。紫外線は、細菌や原虫のDNAに作用し、その一部を変化させる。そのため、感染性や増殖性を失い不活化するが、可視光線が当たると回復酵素を出し、微生物によっては損傷を受けた場所を修復し、再び感染性や増殖性を回復することがある。これを光回復と呼ぶが、細菌などでは70%近くが回復するケースもある。水道にとって重要な指標菌である大腸菌は、90分の蛍光灯の照射で10%近くの回復が見られたというデータもある¹⁾。

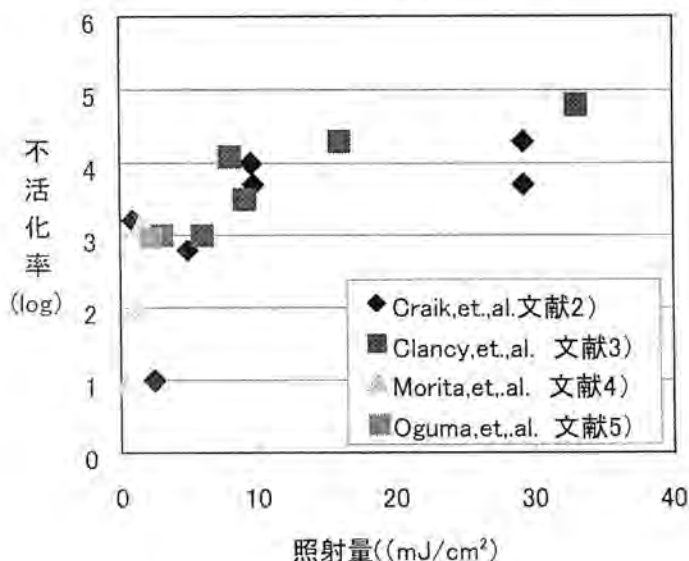
3. クリプトスポリジウムの不活化

紫外線のクリプトスポリジウムに対する効果は、当初の評価は大変低いものであった。その理由は、クリプトスポリジウムの生死判定を脱囊試験で行っていたためである。この試験方法はオーシストからスポロゾイドと呼ばれる虫体が飛び出すかどうかの試験であり、飛び出せば、生体と判定する方法である。この試験方法では、99.9%のクリプトスポリジウムが死と判定されるためには、 $8,700\text{mJ}/\text{cm}^2$ という高い照射強度が必要で、実用にはならないと考えられてきた。しかし最近行われたマウスを使った感染試験では、全く別な結果が得られ、図に示すように、3桁のオーシストを不活化するのに要する照射量がわずかに $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ で良いことが明らかになった。すなわち、脱囊した生体は感染は起こすものの、増殖能がないため、腸内で繁殖できずヒトに影響しないことが確認されたのである。この結果を受け、クリプトスポリジウム対策に紫外線が有効であることの確認が出来たので、厚生労働省は省令の一部改正を行い、紫外線施設を平成19年4月から認可対象とした。

紫外線処理の良い点は、膜ろ過に比べると格段に建設コストが安いことである。また、維持管理も無人で行えるうえ、ランプ交換費用等の維持管理費も非常に安価で済むという利点がある。現在、対策が必要な施設は簡易水道などの小規模水道を中心に2,000カ所程度あると言われているが、これらの事業体にとっては朗報といえるであろう。

しかし、一方では感染試験を行わないと安全性の確認が行えないという欠点がある。これは感染力の有無は脱囊試験や顕微鏡検査では確認できないからである。感染試験は、何匹ものマウスが必要であるため、そのコストも高額になるが、何よりも感染リスクがあるため、実験室に特殊な設備を整える必要があり、実験に使用したマウスを処分するための焼却炉も要り、とても水道事業体の試験室では行うことができない。このため、紫外線照射装置をつけることで安心が得られると考えるしかなく、安全性の証明が事業体自身で行えない問題がある。またこの方法で得られる安全性は3桁程度であるため、膜ろ過で得られる6～7桁と比較すると低い水準にある。このため、原水汚染リスクの高い水道では、確実なる過池管理などと組み合わせて安全を確保しなければならない。

クリプトスポリジウムの不活化と紫外線照射量
(低压ランプ)



4. おわりに

紫外線による消毒効果は古くから知られており、日常生活でも布団干しや干物作りなどで長い間利用されてきた。飲料水の分野でも1910年にマルセイユで利用されたという記録があり、1955年にはスイスとオーストリアで浄水処理に利用されている。クリプトスポリジウムという新たな感染リスクの存在が明らかになり、塩素消毒の万能性が否定されたが、紫外線という新たなツールの効用が明らかになり、実用化が進むことで飲み水の安全性がまた一段と確保された。水道は安全でおいしい水の供給が使命である。これからも新たな脅威の出現があるかもしれないが、英知を絞って欲しいものである。

【参考文献】

- 1) 鹿島田浩二,他,用水と廃水,Vol.38,No.5,pp.359-364,1996
- 2) S.A.Craik, et al., Water Research, Vol.38, No.6, pp.1387-1398, 2001
- 3) J.L.Clancy, et al., J of AWWA, Vol.92, No.9, pp.97-104, 2000
- 4) S.Morita, et al., Applied and Environmental Microbiology, Vol.68, No.11, pp.5387-5393, 2002
- 5) K.Oguma, et al., Applied and Environmental Microbiology, Vol.67, No.10, pp.4630-4637, 2001



八戸圏域水道における紫外線処理

八戸圏域水道企業団

副企業長

大久保 勉

1. はじめに

紫外線処理は平成19年4月の省令改正によりクリプトスポリジウム対策として新たに位置づけられた。当企業団では、平成15年8月に水源である蟹沢湧水の消毒の二重化として小型の紫外線処理装置を試験的に導入し、その結果が良好であったことから、平成16年4月に実用化レベルの施設を建設し稼働させている。その導入の経緯と施設の概要、3年間の稼働状況、課題等を紹介する。

2. 紫外線処理導入経緯

蟹沢水源は、水道企業団の前身である八戸市水道部発祥の水源で、塩素消毒だけで給水されてきた。クリプトスポリジウムは測定開始以来原水に検出されたことはないものの、指標菌が検出されたため、平成8年のクリプトスポリジウム暫定対策指針のあと、クリプトスポリジウム対策として膜処理を含めた施設整備計画を立案した。

当水源は拡張事業の中で暫定水源として位置づけられており、水源としての運用期間が定かではなかった事、また当時は、膜処理で日量約15,000m³を安定的に処理できるシステムが確立されておらず、しかも高価であったため、上流域の堆肥舎整備補助事業を実施する一方で、2年に亘ってマイクロフロックろ過方法等を検討してきた。

平成15年、湧泉室に高感度濁度計を設置し、取水停止の管理濁度を0.5度としていたが、USEPAからクリプトスポリジウム対策案として紫外線処理の情報が得られたので、φ65長さ390mmの小型紫外線照射装置を設置し、微生物の除去性や石英保護管のスケール付着状況を調査した。照射量は流量調節により40mJ/cm²とした。

原水の大腸菌は0～4 MPN/100mL、検出頻度が9/27であったが、紫外線処理後は検出されなかった。一般細菌の検出頻度は低下し、最大値は6 cfu/mLであった。実験期間の後半では従属栄養細菌の検査も実施したところ不活化率は70～98%で、紫外線による消毒効果が発揮されていることが確認された。また、実験期間中はメンテナンスフリーであり、石英保護管へのスケール付着は確認されなかったことから、クリプトスポリジウム対策として恒久的な膜処理等の設置が決定されるまで、当面の安全性を確保するために紫外線処理を導入することとした。

表-1 蟹沢原水水質(平成元～18年、但し大腸菌は3年間)

項目	検出状況	検出状況			
		最高	最低	平均	検出頻度
水温	℃	12.7	9.2	10.8	
pH値		8.06	7.55	7.85	
硝酸性窒素	mg/L	5.67	2.01	3.79	
総硬度	mg/L	135	95	1205	
一般細菌	cfu/mL	160	0	5	166/216
大腸菌	MPN/100mL	11	0	1.3	13/36

3. 紫外線処理装置の概要

蟹沢浄水場の処理フローを図-1に示す。湧泉室からポンプ井までの中間にある調整井の下流側に地下建屋を建設し、建屋内のφ700mm送水管にバイパスで紫外線照射装置を設置した。設備仕様を下記に示した。

- ①外形寸法 内径500mm×長さ2,100mm
- ②紫外線ランプ 250W、低圧高出力（LPHO）ランプ 18本 ランプ径20mm×ランプ長1.47m
- ③設置方法 ランプ水平・内照・密閉流通方式
- ④紫外線照射量 40mJ/cm²以上
- ⑤紫外線透過率 95%以上（紫外線吸光度 U 245 0.0223）
- ⑥洗浄方式 ワイパー洗浄による汚れ付着防止機能装備



図-1 蟹沢浄水場のフロー

ランプの照射強度は時間とともに減少するため、使用開始時には80%出力で運転を行い、約770時間毎に出力を2%ずつ上げ、交換時期前には100%出力でUV照射量40mJ/cm²が確保されるよう調整している。照射装置は配水池への送水ポンプと連動して運転-停止となるが、湧水量が低下しない限り通常は連続運転である。

4. 紫外線処理装置の運転

紫外線ランプの特性として、交換後、出力を2%ずつ上昇させても2,000時間までは照射量が低下していき、その後安定期に入る。平成18年6月にランプ交換を行い、当初65mJ/cm²の照射量が得られたものの、約2,000時間後に40mJ/cm²以下となったので紫外線強度計を交換した。その結果、照射量が91mJ/cm²に上昇したため、紫外線強度計の感度低下が原因で、実際はそれまで40mJ/cm²以上を維持していたと推定される。

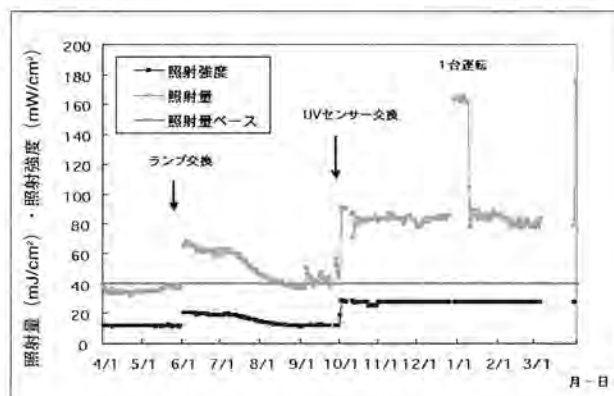


図-2 平成18年照射量記録

運転期間中、安定器の故障によるランプ切れが1回、ワイパー駆動部での故障が年に2～3回発生したが、運転に支障となる故障は発生しなかった。また、スケールが若干付着したが、照射強度に大きな影響を与えなかった。

平成16年4月から3年間における紫外線処理前後の細菌関係の水質を表-2に示した。紫外線処理水に大腸菌、大腸菌群は検出されなかった。ウエルシュ菌は原水にも検出されない。なお、一般

表-2 処理水水質

項目 検出状況	蟹 沢 原 水				U V 処 理 水			
	一般細菌 cfu/mL	大腸菌群 MPN/100mL	大腸菌 MPN/100mL	ウエルシュ菌 cfu/100mL	一般細菌 cfu/mL	大腸菌群 MPN/100mL	大腸菌 MPN/100mL	ウエルシュ菌 cfu/100mL
最 高	93	249	11	0	3	0	0	0
最 低	0	1	0	0	0	0	0	0
平 均	6.7	36	1.3	0	0.2	0	0	0
検出回数	26/36	36/36	13/36	0/36	5/36	0/36	0/36	0/36

項目については、従来から指摘されているように水質変化は見られない。

5. おわりに

紫外線処理方法は、膜処理方法に比べメンテナンスフリーで、初期投資額、ランニングコストとも非常に安価である。しかし、当企業団の場合、地下水ながら大雨や地震で濁りが発生することもあり、その時は取水を停止し、別系統から補水する体制が整っているという状況下にあるので、他事業体で検討する場合も、費用の面からだけでなく安全・安心な水道システムを継続出来るかどうかを検討して導入する必要がある。

技術的な面では、紫外線強度計の感度低下がみられた。紫外線による消毒効果は紫外線照射量に依りて決まるが、その紫外線照射量は紫外線強度と照射時間との積で表される。流水式の場合そのいずれもが変数であり、影響する因子として①原

水の紫外線透過率の変化②流量の変化③ランプ出力の低下④ランプスリーブの劣化などがあるので、第一には正確で安定的な紫外線強度計の開発が要求される。

当企業団では、耐塩素性微生物への照射効果を確実にするため $40\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上を維持しているが、紫外線処理の実証試験は非常に困難を極めるので、代替方法の開発や、流体中における紫外線の照射分布を正確にシミュレーションする理論的考察を進める必要がある。

ランプを複数本装備するとき、ランプ1本ごとの動作は電氣的に把握できるが、出力低下等で所定の紫外線強度が得られているかどうかは分からない。そのため、ランプの性能の安定性が担保されなければ、紫外線強度計をランプ1本ごとに設置する必要も生じる。と同時に、光源は水銀ランプで破損対策等が採られているものの、有害金属の使用は極力避けるべきと思われるので、安定的な代替光源の研究促進を希求して止まない。



大口径水道メータのスムーズな取り替え

埼玉県管工事業協同組合連合会

1. はじめに

フランジ接続タイプの大口径水道メータ（50mm以上）の設置箇所は工場、団地、学校、病院、ホテル、事務所、雑居ビルなど多岐にわたり、また重量物であるため、旧来から設置・取り替えに際しては相当の労力と時間を費やしている。その要因として以下の項目が考えられる。

- (1) 配管の劣化、地震や地下水くみ上げによる地盤のずれ等の影響により配管がずれ、当初の取り付け寸法に対し長くなったり短くなったりしてメータの標準寸法では取り付けできない。
- (2) フランジ接続ボルトの穴位置が配管側とメータ側でずれていることが多く、位置合わせに苦勞している。
- (3) メータ重量が重く施工作業が困難である。

上記の(1)及び(2)についてはヴィクトリックジョイントを使用することで配管のずれの吸収やフランジ接続ボルト穴の位置合わせ作業の短縮を図ってきた歴史がある。しかしながら、土圧の影響が大きく取り付け寸法が大幅に短くなっている箇所においては、メータの取り外しも容易ではなく、メータ設置時にもヴィクトリックジョイントの伸縮幅ではカバーできないほど取り付け寸法が短くなっているため、標準寸法では設置できない

等の問題も見受けられた。そういった箇所についてはフランジパッキンの厚みの薄いものを使用したりして対応してきたが、作業性としては非常に効率が悪い。このような問題点に対して、よりスムーズに取り替え作業を行う方策について紹介する。

2. 方策

(1) 伸縮補足管を使用する場合

配管のずれ等により標準のメータ寸法で対処できない場合は通常の補足管に代わり伸縮補足管をメータに接続する。この伸縮補足管は流入側の接続管が自在に伸縮・回転する構造のためボルト・ナット等による寸法調整が不要であり、フランジ接続ボルトの位置合わせも容易に行える。この伸縮機能により、メータ取り替えの作業効率が大幅にアップする。(図-1参照)

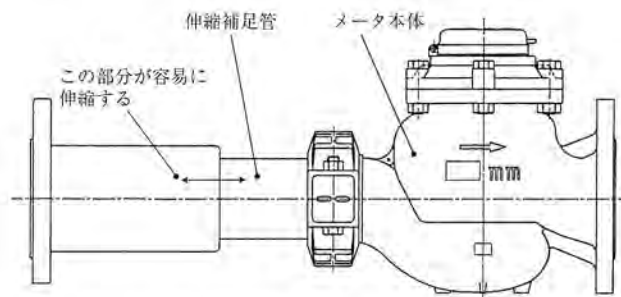


図-1 (例：たて型ウォルトマン水道メータ)

(2) 軽量・コンパクトなメータを使用する場合

現在多く採用されている、たて型ウォルトマン型水道メータに代わり、電磁式水道メータを採用することにより、今まで重量物であったメータから施工性の向上を図ることができる。電磁式水道メータは取り扱いの容易なウエハタイプのコンパクト設計であり、メータ単体の重量が非常に軽いため、取り替え工事が容易で安全性が高い。(表

参照)

また、メータの設置場所が限られているスペースでも取り付けが可能である。(図-2参照)さらに前述の伸縮補足管と組み合わせることで、より施工性を向上させることができる。(図-3参照)

なお電磁式水道メータはリチウム電池内蔵であり、外部電源は不要である。

重量比較表 (A社比)

品名 口径	電磁式水道メータ		たて型ウォルトマン水道メータ (伸縮補足管付)
	メータ単体	メータ+伸縮補足管	
50mm	3.5kg	18kg	19kg
75mm	5kg	26kg	31kg
100mm	6kg	33kg	42kg

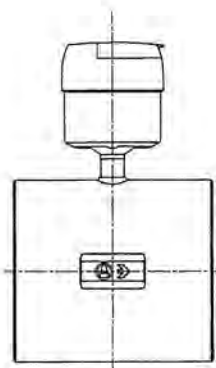


図-2 電磁式水道メータ

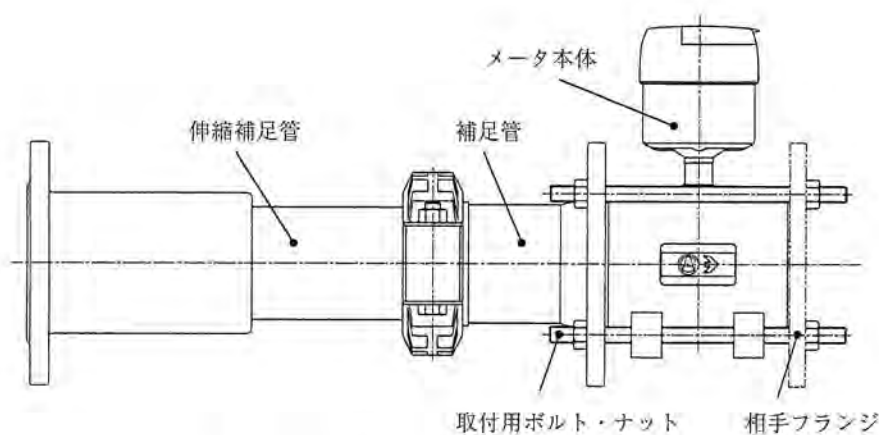


図-3 電磁式水道メータ（伸縮補足管付き）

3. 今後の課題と解決策

以上、大口径水道メータのスムーズな取り替えの方策として、伸縮補足管を使用することによる取り替え寸法合わせの容易化と、電磁式水道メータを採用することによるメータ軽量化について述

べてきたが、更なる課題とその解決策について追記する。

- (1) 病院、駅、工場、オフィス、集合住宅などで、給水方式が直結給水または直結加圧式（ブースタポンプ）が多く、メータの検定有効期間満了・故障などによる取り替え時の断水で業

務に支障を生じたり断水通知の徹底が図れない場合がある。そのような箇所には、バイパス配管やメータバイパスユニットを使用することにより、不断水のままメータ交換が可能となる。

- (2) 遠隔式水道メータの場合、伝送線の配線作業（ピット内から外部への伝送線の這わせ方）にも時間を費やしてきた。この場合は無線式水道メータを使用すれば煩わしい配線作業が解消できる。

4. 新規設置時に考慮すべき事項

新規設置時に考慮すべき事項を以下に述べる。

- (1) 取り付けスペースは、取り替え作業を容易にするため、十分な空間を設ける。
- (2) 振動のない場所に設置する。振動により基板の損傷或いは接続不良を生じ、作動不能となることがある。（平型メータ以外の場合）
- (3) メータの指示部が容易に読み取れるよう、設置場所は十分な明るさを保つ。

- (4) 障害物の置かれやすい場所を避ける。場所によっては地上に設置することもある。なお、この場合は、損傷、凍結等に対し十分考慮する。
- (5) 屋外設置の場合は、直射日光が当たらないよう日除けを設ける。高温になり、電子部品を損傷する恐れがある。（平型メータ以外の場合）
- (6) 重量があるメータは、架台を設けメータを支える。
- (7) メータ内に汚水、土砂、泥が混入しないように設置する。

5. 施工上の注意点

重量物となる大口径水道メータの取り替え作業時に注意すべき項目を述べる。

- (1) ケガ防止のため、作業の際は必ず手袋及び安全靴を着用する。
- (2) メータが転倒する恐れがあるため、メータの上に絶対乗らない。



Q1) 水道メータの設置に関して、設計・施工上どのような点に留意すれば良いか。

A1

水道メータ設置の設計・施工に当たっては、設置位置や設置環境、損傷及び凍結防止、メータ前後配管の防食措置などの点に留意する必要があります。また、集合住宅等複数のメータ設置を必要とする場合には、需要者のメータと別のメータとを取り違える「メータ誤設置の防止」も重要になります。

メータ設置の設計に当たっては、検針やメータ取替作業、漏水発生の早期検知等の観点から、設置位置は原則として当該給水管の分岐部に最も近接した宅地内とし、検針や取替作業に支障のない場所を選定する必要があります。また、汚水や雨水が流入したり、障害物が置かれやすい場所、駐車場で車両の下になる場所等は避けるとともに、埋没や損傷を防止するため、十分な強度を有するメータマス内に設置する必要があります。

集合住宅等のパイプシャフト内にメータを設置する場合には、メータ室を設け、他の配管設備が検針や取替作業に支障をきたすことがないように必要なスペースを確保しなければなりません。また、メータ室内は、漏水や取替作業時の戻り水による浸水被害を防止するため、防水又は排水の措置を講じることが必要です。

そのほかに、寒冷地では、メータの凍結を防止するため、防寒措置を施すことや凍結深度より深い位置に設置するなどの対策を講じることが必要です。また、メータが外気の影響を受けやすい場合には、寒冷地ではなくても必要に応じて保温カバーを施すなどの防寒措置を考慮することも必要です。

次に、メータ前後配管の腐食対策です。

マンション等の集合住宅では建物内配管に銅管などの金属管が多く使用されます。このような箇所に青銅製メータを設置した場合、メータ前後の配管接続部に異種金属接触による腐食等が生じることがあります。メータ取替時にこの腐食等が原因で配管を破損した場合、建物内に甚大な浸水被害を及ぼしかねません。このため、メータ前後配管には、適切な防食措置を講じることが重要です。

具体的には、

- ①弁類及び継手は管端防食構造又は絶縁構造（異種金属接触防止構造）等の耐食性に配慮した材料を使用する
- ②各ネジ接合部はシール材及び防食テープにより防食措置を施す
- ③青銅製品どうしの接合に使用するニップルは必ず青銅製のものを使用する

などが挙げられます。

また、腐食対策をより確実にする方法として、止水栓やメータ接続器具類、逆止弁などを一体化した「メータユニット」を使用することも非常に有効です。メータユニットは、メータの取り付けや取替時の施工性も大幅に向上させることができます。

メータ設置の施工に当たっては、水道メータの特性を考慮する必要があります。

水道メータは、メータに表示されている流水方向の矢印と逆方向に取り付けたり、垂直に設置すると正規の計量を表示しません。また、傾斜して取り付けるとメータ性能や計量精度、耐久性を低下させる原因になります。これらのことから、メータ設置に当たっては、必ず流水方向の矢印の向きを確認のうえ、水平に設置しなければなりません。

また、集合住宅等複数のメータを設置する場合には、需要者のメータを取り違える「メータ誤設置の防止」対策が重要です。メータを本来の需要者と取り違えて設置すると検針時などに発見することは難しく、長期にわたり誤検針、料金誤請求を起す原因になります。料金誤請求は、需要者に多大な迷惑を掛けるだけでなく、水道事業への信頼を著しく損なうこととなります。したがって、メータ誤設置は絶対に避けなければなりません。

この防止対策としては、各戸の配置とメータの並び順に一定の規則性（相関性）を持たせることや、メータ近傍に部屋番号や水道番号等を記載した識別票を取り付けることなどの対策が有効です。また、必ず通水確認を行いメータ誤設置がないことを確認する必要があります。

Q2) 残留塩素はなぜ必要なのですか。

A2

お客さまに安全でおいしい水を提供するためには、水道水の衛生上の安全を確保することが最も重要であり、全てに優先します。水系感染症が水道水により伝播されるなどの事故はあってはならないことです。

原水中の病原生物は、通常の場合、沈殿とろ過によって大部分が除去されますが、少数は、残留する可能性があります。このため、それらを殺菌する消毒が行われます。

わが国では、水道水の消毒を行うためには、塩素によることとされていることから、消毒には、液化塩素、次亜塩素酸ナトリウム、次亜塩素酸カルシウムなどの塩素剤が用いられています。以前は液体塩素が主に用いられていましたが、近年は、次亜塩素酸ナトリウムを用いることが多くなっています。ただし、次亜塩素酸カルシウムを経常的に用いる例はあまりありません。

塩素による消毒効果は、一定時間の継続性があり、給・配水管においても、消毒効果のある塩素化合物の存在が確認できます。これらを一般に残留塩素といいます。

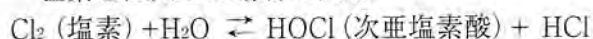
残留塩素の存在は、給・配水管を通して供給される水道水に継続的な殺菌能力があることの証明であり、水道水の安全性のバロメータです。

給水栓水で保持すべき残留塩素濃度は、赤痢菌、腸チフス菌等の病原生物を殺菌するのに十分な濃度が必要であり、平常の場合は、遊離残留塩素で0.1mg/L（結合残留塩素では、0.4mg/L）以上、消化器系感染症流行時や広範囲の断水後、給水を開始する場合などにおいては、遊離残留塩素で0.2mg/L（結合残留塩素で1.5mg/L）以上とすることが水道法施行規則及び厚生省水道環境部長通知「水道法の施行について（環水第81号、昭和49年7月26日、衛水第265号、平成4年12月21日一部改正）」によって示されています。

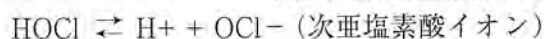
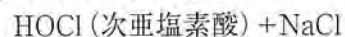
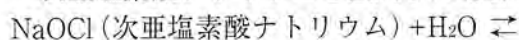
残留塩素には、生成の違いにより以下のように遊離残留塩素と結合残留塩素とがあります。

塩素あるいは、次亜塩素酸ナトリウムを水に注入すると、次の反応が生じます。

塩素を注入した場合の反応

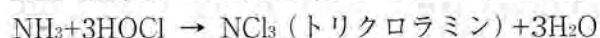
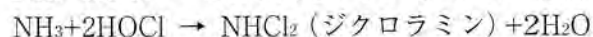
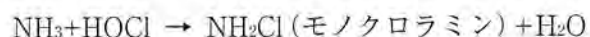


次亜塩素酸ナトリウムを注入した場合の反応



このうち、次亜塩素酸と次亜塩素酸イオンはともに消毒効果を有しており、この両者を遊離残留塩素といいます。この両者は、水のpH値によって、可逆変化しますが、消毒の効果は、次亜塩素酸のほうが次亜塩素酸イオンより高くなります。

水中にアンモニアや有機窒素化合物が存在する場合は、塩素はそれらと反応して、クロラミンとなります。アンモニアとの反応は、



上式の3種類のクロラミンのうち、モノクロラミンとジクロラミンとが弱い消毒効果を有しており、この両者を結合残留塩素（結合塩素）といいます。

3種類のクロラミンの生成比は、塩素とアンモニアの接触時間、pH値等によって異なります。

結合残留塩素は消毒効果が弱く、遊離塩素と同一の効果を発揮するためには、水温20℃～25℃、pH値7.0の条件下において遊離塩素の約25倍の濃度、また約100倍の接触時間を必要とします。

塩素剤による消毒は、効果が確実で、残留効果がある上、注入が容易であるなどの利点がありますが、トリハロメタン等の消毒副生成物の生成があることや、カルキ臭の元となることから、最近では、注入率の低減化や、オゾン、二酸化塩素など、塩素剤以外の消毒剤の研究も進められています。

（東京都水道局給水部給水課）

給水管の 凍結防止ヒータの実態調査

Investigation on plumbing freeze prevention heater

代表研究者 岡田誠之（東北文化学園大学教授）

要 旨

東北地方における配管凍結対策は凍結防止ヒータによる場合が多く存在しているのが実態である。特に、暖房や給湯のために冬季にエネルギー消費量が多くなる東北地方にあっては、凍結防止ヒータによるエネルギー消費についても可能な範囲において省エネルギーを図らねばならない。しかしながら、肝心の凍結防止ヒータの性能等については、その設置計画や設計を行なうための基礎的資料は、ほとんど存在していないのが実情である。

そこで、本試験研究では凍結防止ヒータの今後の適正な設計や制御の方法を考案するための基礎的資料を得ることを目的とした。具体的には凍結防止ヒータの発停がどのような温度状態や環境で動作しているか等の実態について、恒温チェンバーを利用して実験を行ない、その実態を把握したものである。

ABSTRACT

A plumbing freeze prevention heater is used in many cases in Tohoku region. However, there are few fundamental documents about the performance. In this study, we tested it using a constant temperature chamber to grasp the performance.

1

研究の目的

空気調和・衛生工学会の作成した凍結防止指針では、図-1に示す凍結防止対策用マップが作成されており、日最低気温の出現率が凍結事故の発生に影響するとの考えから、日最低気温が -10°C 以下の日が年間9日以上生じる地域を「寒冷地A」、 -5°C 以下の日が9日以上生じる地域を「寒冷地B」として、十分な凍結対策を取るよう

に指摘している。この考え方においても東北地方はほとんどが「寒冷地A」および「寒冷地B」に分類される地域となっている。

一般に、配管の凍結事故対策は、建物構造の高断熱化、水抜き装置、凍結防止ヒータの設置などの方法がとられる。ところが、さらに寒冷であるがゆえに建物等の断熱対策や水抜き栓の設置が根付いている北海道に比べて、東北地方では建物の基本構造として断熱対策が中途半端であり、水抜



図-1 凍結防止指針による寒冷地A、B
(空調和衛生工学会凍結防止委員会)

き栓を採用する習慣にも乏しいと思われる。したがって、東北地方における配管凍結対策は凍結防止ヒータによる場合が多く存在しているのが実態である。特に、暖房や給湯のために冬季にエネルギー消費量が多くなる東北地方にあっては、凍結防止ヒータによるエネルギー消費についても可能な範囲において省エネルギーを図らねばならない。しかしながら、肝心の凍結防止ヒータの性能等については、その設置計画や設計を行なうための基礎的資料は、ほとんど存在していないのが実情である。

そこで、本試験研究では凍結防止ヒータの発熱・停止がどのような温度状態や環境で動作しているか等、その特性を把握し、今後の適正な設計や制御の方法を考案するための基礎的資料を得ることを目的とした。

2 試験対策とした凍結防止ヒータ

配管用凍結防止ヒータは、大きく分けて自己制御型とサーモスタット制御型に分けられる。

自己制御型は導電性ポリマー等の採用によって特殊プラスチックが熱膨張収縮し、分散しているカーボン粒子間の距離が変わるため、温度変化に

応じて発熱量が増減するので、環境温度に応じて発熱量を制御する自己温度制御機能を持った電気ヒータである。周囲の環境温度に応じてヒータの発熱量が自動的に増減するため、オーバーヒートの心配がなく、省エネに優れているとされている。

一方、サーモスタット型のサーモスタットはサーマルリッドスイッチ式（磁石式）あるいはバイメタル式となっており、周囲温度に応じてスイッチの“入り切り”を行なう。本試験では表-1、図-2および図-3に示すように、自己制御型凍結防止ヒータについて3社の製品A、B、C、サーモスタット型凍結防止ヒータについて3社の製品D、E、Fを実験対象とした。それぞれ1m長のものを選定している。定格出力はメーカー公称のものである。

表-1 本実験の対象とした凍結防止ヒータの概要

製品	型式	定格	発熱体の長さ
A	自己制御	100V, 4.5W	1m
B	自己制御	100V, 6W	1m
C	自己制御	100V, 8W	1m
D	サーモスタット	100V, 15W	1m
E	サーモスタット	100V, 15W	1m
F	サーモスタット	100V, 15W	1m

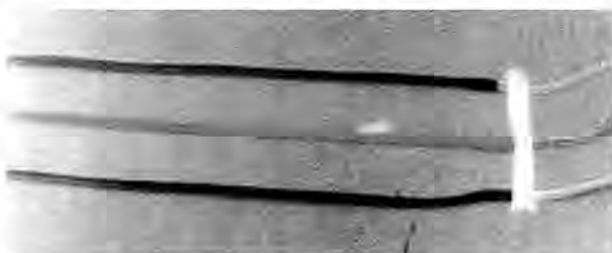


図-2 自己制御型凍結防止ヒータ

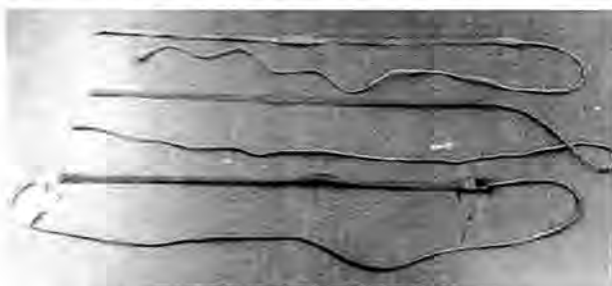


図-3 サーモスタット型凍結防止ヒータ

3 凍結防止ヒータの基本特性把握に関する試験

3.1. 基本特性把握試験の方法

凍結防止ヒータ自体の基本特性を把握するために、周囲温度を変化させた場合のヒータ単体として発熱特性および電力消費量を測定した。恒温制御のできるチェンバー内に図-4に示すように各ヒータを設置した。周囲温度として気温レンジを5℃間隔で、-15℃、-10℃、-5℃、0℃、5℃、10℃、15℃、20℃、25℃、30℃（計10レンジ）に設定し、各気温レンジにおける周囲温度とともに凍結防止ヒータの表面温度（℃）および電流（mA）を測定した。測定時間は10分間とした。以下は紙面の都合上、試験結果の分かりやすい製品A、C、E、Fについて示す。



図-4 基本特性把握実験

3.2. 自己制御型の測定結果

自己制御型ヒータAとCの測定結果を、周囲温度とヒータ表面温度の関係で示したのが図-5である。製品A、製品Cとも周囲温度の上昇とともに表面温度も上昇し、周囲温度よりも10～15℃程度高い値となっている。周囲温度とヒータ電流の関係で示したのが図-6である。電流量は周囲温度の上昇とは逆に減少していく。どちらもほぼ周囲温度30℃付近で定格出力となっているようである。

3.3. サーモスタット型の測定結果

サーモスタット型ヒータEとFの測定結果を、周囲温度とヒータ表面温度の関係で示したのが図-7である。製品E、製品Fとも0℃以下の場合、周囲温度よりも15～20℃程度高い値となっている。5℃以上では表面温度は周囲温度に一致した。次に、ヒータ電流の関係で示したのが図-8であ

る。電流量は5℃以下では定格出力となり、5℃以上では電流は流れない。0～10℃がサーモスタットの“入り切り”ゾーンである。

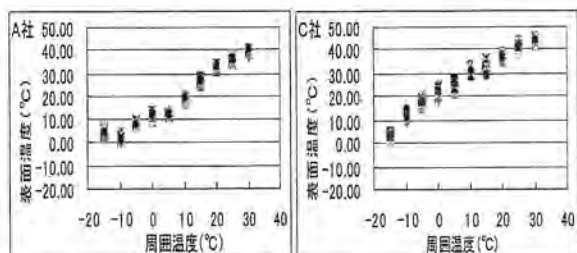


図-5 自己制御型ヒータの周囲温度とヒータ表面温度

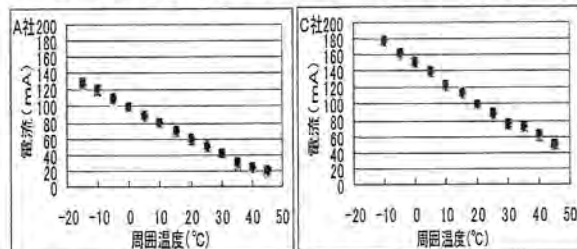


図-6 自己制御型ヒータの周囲温度とヒータ電流量

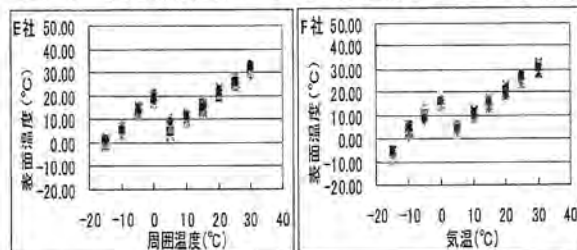


図-7 サーモスタット型ヒータの周囲温度とヒータ表面温度

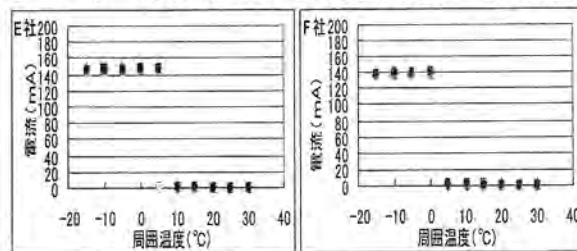


図-8 サーモスタット型ヒータの周囲温度とヒータ電流量

4 配管設置時の特性把握試験

4.1. 試験の方法

1m長のSGP管およびVP管に水道水を封入し、各凍結防止ヒータを設置、保温厚は20mmおよび30mmとし、周囲温度レンジを5、0、-5、-10℃に設定し測定を行なった。測定時間は240分とした。

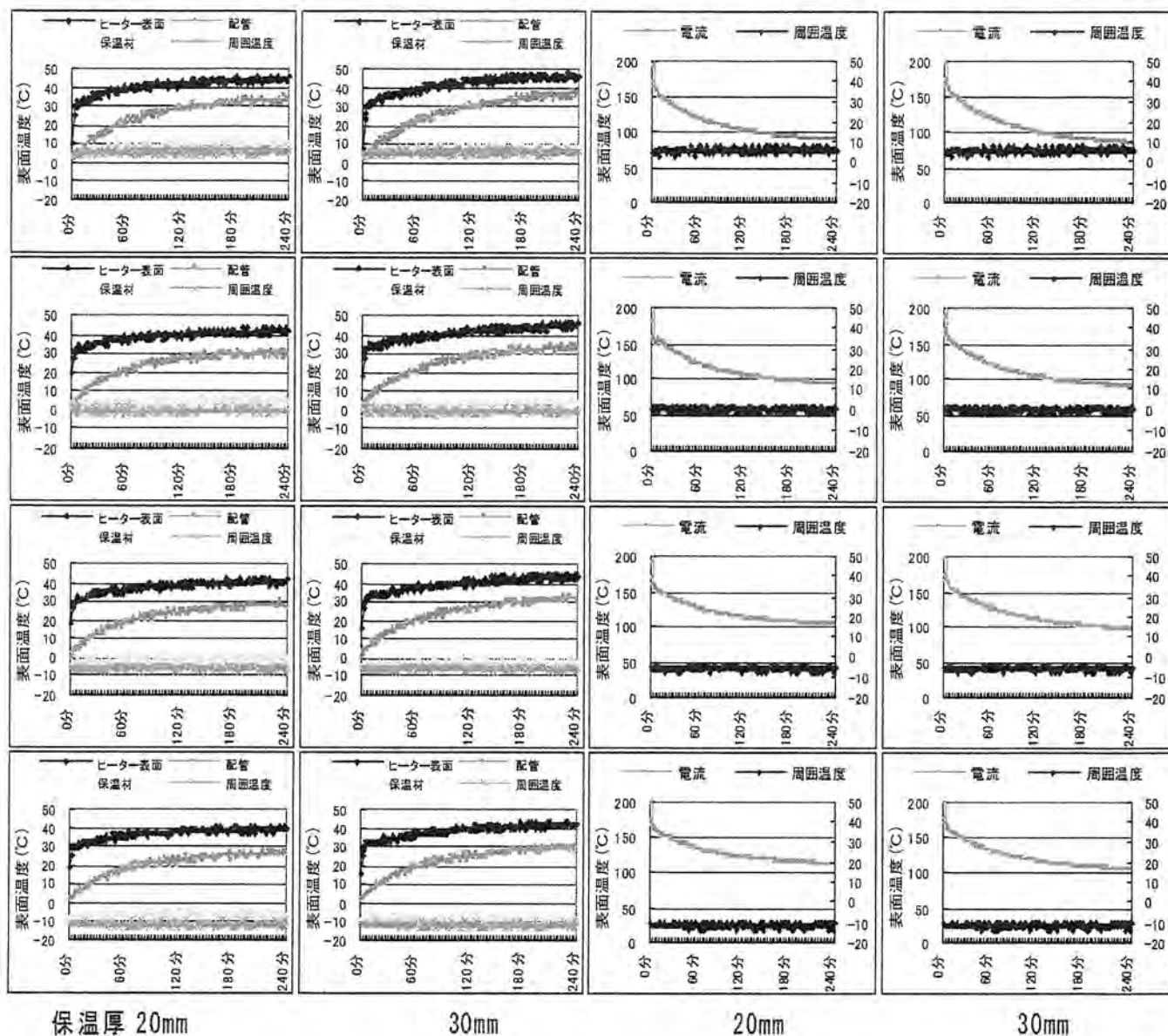


図-9 製品A（自己制御型）+PB管の周囲温度とヒータ表面温度と電流

4.2. 自己制御型ヒータの周囲温度とヒータ表面温度および電流の関係

ここでは、測定結果の例として製品A（自己制御型ヒータ）のSGP管について図-9に示す。自己制御の場合、どの周囲温度レンジでも次第に電流値は下がっていくが、ヒータ表面温度および配管温度は上昇し、配管温度およびヒータ表面温度は上昇し続けた。ヒータ表面温度は40～50℃程度まで、配管温度は30～40℃程度まで上昇した。

4.3. サーモスタット型ヒータの周囲温度とヒータ表面温度および電流の関係

やはり、測定結果として、製品E（サーモスタット型ヒータ）のSGP管について図-10に示す。サーモスタット型の場合、配管温度が5～7℃程度付近でスイッチの入り切りが起こっており、配管温度も無駄に加熱されることもなく、安定していることが確認された。

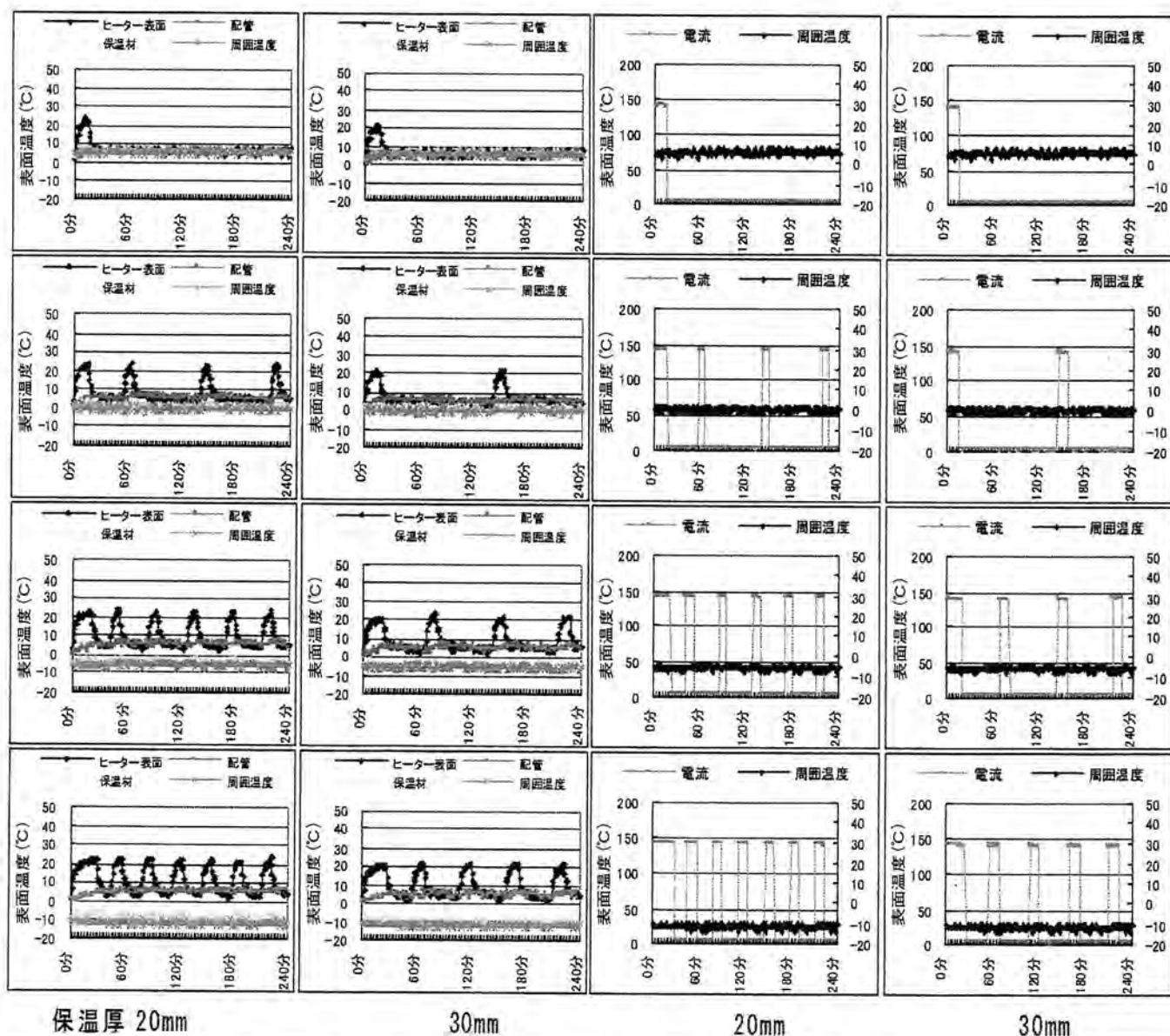


図-10 製品E（自己制御型）+PB管の周囲温度とヒータ表面温度と電流

4.4. 保温配管設置時における特性

周囲温度とエネルギー消費効率の関係を見るために、先の測定から240分間での電力消費量を算出したのが、図-11および図-12である。

自己制御型の場合、電力消費量は周囲温度が上がるにしたがって減少していくが、その減少はさ

ほど大きくない。一方、サーモスタット型の場合は温度が上昇するにつれての電力消費量の減少は大きい。

エネルギー消費の観点から見れば、自己制御型のよりもサーモスタット型ヒータの方が省エネルギー性において優れていると考えられる。

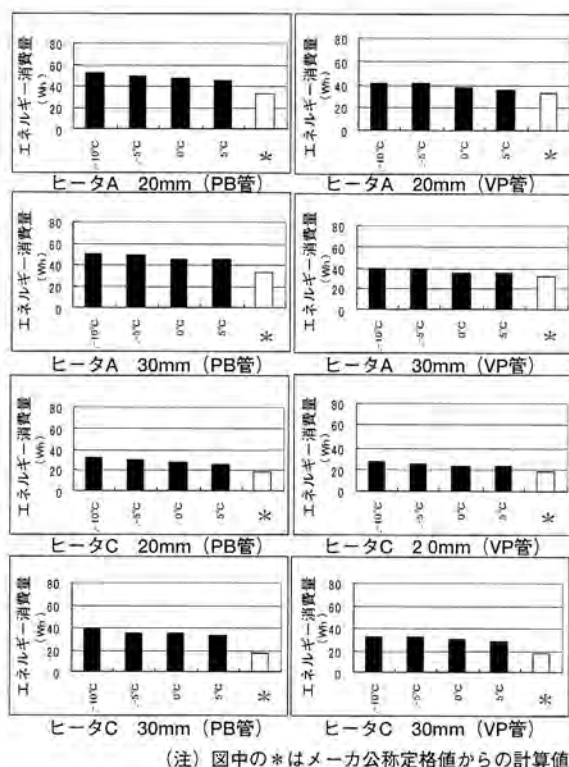


図-11 自己制御型ヒータの電力消費量

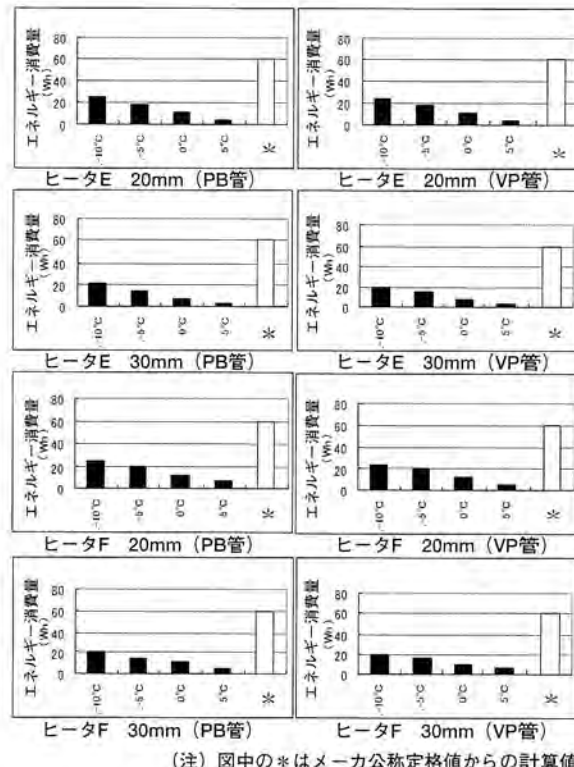


図-12 サーモスタット型ヒータの電力消費量

5

まとめ

本試験研究では凍結防止ヒータについて周囲温度との関係で試験し、その特性を把握した。今後の適正な設計や制御の方法の基礎的資料を得たものである。

謝 辞

測定実験に当たっては東北文化学園大学須藤研究室の井城依真、横山雅崇、菅原由貴の各氏に協力を得た。記して感謝する。



東京都水道局砧浄水場の膜ろ過施設

東京都水道局

浄水部浄水課計画係長 木下 雅行

1. はじめに

東京都水道局では、平成12年に、深沢浄水所に日量500m³の膜ろ過施設を導入したのを皮切りに、多摩地区における5カ所の小規模浄水所に膜処理を導入している。いずれの施設も、多摩地区の小規模浄水所の更新にあわせて膜ろ過施設を導入したもので、現在、クリプトスポリジウム等の確実な除去や高濁度時の取水停止の解消といった当初の目的が達成され、安定した処理を行っている。

本年3月、東京都区部で初めて、砧浄水場及び隣接する砧下浄水所に膜ろ過施設(写真-1)を導入し、稼働を開始している。両施設は、それぞれ日量40,000m³、合計で80,000m³の施設能力を有し、国内最大級の規模となる。



写真-1 砧浄水場膜ろ過棟

2. 砧浄水場・砧下浄水所の概要

砧浄水場(図-1)及び砧下浄水所(図-2)は、東京都世田谷区に位置し、多摩川の伏流水を原水として、緩速ろ過方式により処理を行ってきた。

砧浄水場は、昭和3年、杉並区、中野区、板橋区、豊島区など区部の北部に給水するため、荒玉水道町村組合により建設された。また、砧下浄水所は、大正12年、世田谷区及び渋谷区に給水するため、渋谷町営水道により建設された。両浄水場とも、昭和7年、東京市(当時)に引き継がれたものである。

砧浄水場、砧下浄水所の原水は、多摩川の伏流水であり、河川敷に設置した立型集水井と集水埋管を用いて取水している。

水質は良好で、立型集水井については、河川水が降雨等により高濁度になったときも、濁度は0.1度以下であるなど、年間を通じて常に安定している(表-1)。

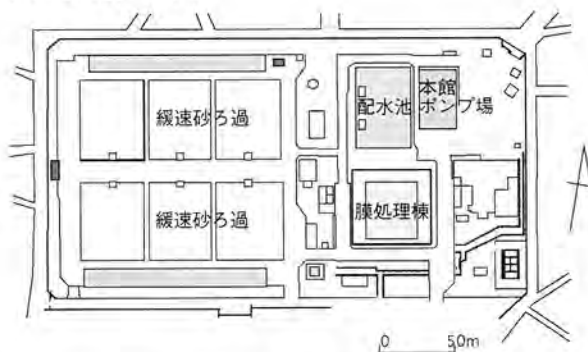


図-1 砧浄水場平面図



図-2 砧下浄水所平面図

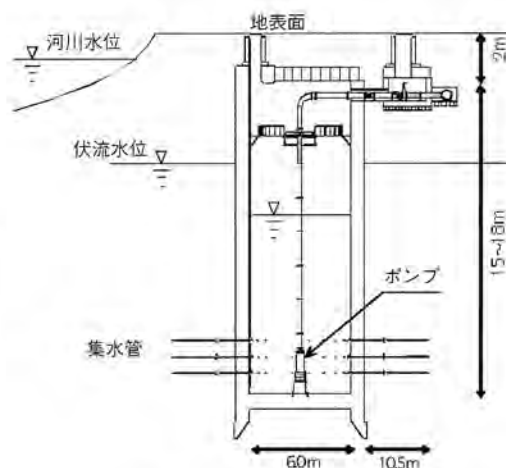


図-3 立型集水井

表-1 砧浄水場・砧下浄水所原水水質一覧

平成17年度

試験項目	箇所	砧浄水場			砧下浄水所		
		最高	最低	平均	最高	最低	平均
水温 (℃)	水	20.5	15.7	18.0	19.5	16.8	18.0
濁度 (度)	濁	1.7	0.0	0.0	1.5	0.0	0.1
色度 (度)	色	0	0	0	0	0	0
pH 値	pH	7.0	6.7	6.8	6.8	6.5	6.6
アルカリ度 (mg/L)	ア ル カ リ 度	71.5	54.5	64.0	90.0	62.0	78.6
電気伝導率 (μS/cm)	電 気 伝 導 率	355	280	319	367	297	344
過マンガン酸カリウム消費量 (mg/L)	過マンガン酸カリウム消費量	1.1	0.3	0.7	0.9	0.2	0.6
遊離塩素 (mg/L)	遊 離 塩 素	—	—	—	—	—	—
アンモニア態窒素 (mg/L)	ア ン モ ニ ア 態 窒 素	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
塩化物イオン (mg/L)	塩 化 物 イ オ ン	22.6	18.1	20.3	19.9	18.3	19.1
総硬度 (mg/L)	総 硬 度	109	87.0	99.7	114	107	112
一般細菌 (個/mL)	一 般 細 菌	480	0.0	53	340	0.0	30

3. 膜ろ過導入までの経緯

両浄水場は、築造から80年が経過し、施設の老朽化による更新時期を迎えたことから、原水特性から膜ろ過方式の導入を視野に入れ、耐震化や異

物混入防止対策を考慮した上で従来の緩速ろ過方式で更新した場合との比較検討を行った。その結果、運転管理の効率性、異物混入防止対策及びライフサイクルコスト等の面で優位性が認められる膜ろ過方式を導入することとした。

4. 水処理実験の概要

平成16年6月から約10カ月間、砧下浄水所に設置したプラントを用いて水処理実験を行い、砧浄水場・砧下浄水所の原水とろ過膜との適合性について、処理性、運転管理性の両面から検証を行った。実験に使用した膜は、膜分離技術振興協会の「水道用精密ろ過膜モジュール及び限外ろ過膜モジュール規格認定」と水道技術研究センターの「水道用膜ろ過装置認定」を取得したもののうち、流束の高いほうから上位5種類の膜を選定した。

これら5種類の膜を用いて、水処理性のほか、回収率や前処理設備の有無、耐用年数、薬品洗浄頻度、年間の維持管理費等について検証した。実験の結果、5種類の膜は、いずれも処理性、運転管理性及び経済性において、当局の要求事項を高いレベルで満足するとの結果が得られた。

5. 膜ろ過施設の概要

(1) 基本的事項

処理フローを主系と回収系の2段階(図-4)とすることで、主系における洗浄排水を再度回収系でろ過することにより排水量を低減させ、回収率99.9%を達成した。回収系膜ろ過設備の洗浄排水は、公共下水道へ放流する。



図-4 砧浄水場及び砧下浄水所の膜ろ過処理フロー

施設は、完全に独立した2系統の膜ろ過設備から構成され、主系膜ろ過設備は、膜モジュール132本(22本/ユニット×3ユニット×2系統)、回収系膜ろ過設備は、膜モジュール10本(5本/ユニット×1ユニット×2系統)である(写真-2)。

計画浄水量は、施設能力に対して10%の余裕を

見込み、砧浄水場及び砧下浄水所それぞれ日量44,000m³とした。



写真-2 膜モジュール配置状況

(2) 膜モジュール

今回、両浄水場の膜ろ過設備で採用された膜は、膜分離技術振興協会第253号に認定された精密ろ過膜(MF膜)で、膜の公称孔径は0.1μm、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)製の中空糸膜である。また、本施設で使用される膜モジュールは、水道技術研究センターにおける「水道用膜モジュールセンター仕様」と呼ばれるもので、外形、寸法が規格化されたものとなっている。形式は、縦ケーシング一体型である。

(3) 膜ろ過流束

本設備では、主系膜ろ過設備、回収系膜ろ過設備とも、それぞれ1系列停止時においても、計画処理水量を安定的に処理することができるよう考慮されている。

主系膜ろ過設備については、6系列運転時には4.7m³/m²・日、1系列停止時には5.7m³/m²・日である。回収系膜ろ過設備については、主系膜ろ過設備から発生する洗浄排水を原水とすることから、膜ろ過流束を低く設定しており、2系列運転時には1.6m³/m²・日、1系列停止時には3.2m³/m²・日としている。

(4) 付帯設備

付帯設備としては、流入する原水中にポリ塩化

アルミニウム (PAC) を注入し、懸濁物質の凝集操作を行う前処理設備、主系、回収系膜ろ過設備の物理洗浄を行う洗浄設備、定期的な膜の薬品洗浄を行う薬品洗浄設備等から構成されている。

6. 膜ろ過設備の運転

(1) 前処理設備

砧浄水場の原水は、多摩川の伏流水であり、水質的に非常に安定していることから、本設備においてオートストレーナーの設置は不要と考え、直接原水を膜ろ過設備に受け入れるものとしている。また、膜ろ過では除去が困難な溶存マンガンのについても、原水中に含まれる量が少ないため、除マンガ設備などの設置も不要であると考えている。

なお、降雨時には原水濁度が0.05度以上となることがあり、膜の目詰まりが促進されるおそれがあり、膜の薬品洗浄頻度、寿命に影響を及ぼすことから、本設備では、原水濁度0.05度以上の場合、自動運転にてPACを注入することで凝集操作を行い、膜に対する負荷軽減を図る。

(2) 物理洗浄

ろ過の継続とともに膜に付着する懸濁物質を除去するため、膜の定期的な洗浄が必要になる。本設備では、膜ろ過水を用いて、膜の二次側から一次側に空気を供給することで膜を揺動させ、膜に付着した懸濁物質の除去を図る「空気洗浄」を併用することにより、効果的な洗浄を行う。

物理洗浄は、通常運転の中で実施されるもので、ろ過継続時間30分ごとに1回行うものとする。

(3) 薬品洗浄

膜ろ過法の採用にあたっては、いかなる膜でも、長期的な使用にともなって物理洗浄では除去できない金属、有機物などが膜に付着するため、定期的な薬品洗浄が必要となる。本設備では、現地にて薬品洗浄を行う「オンサイト・オンライン洗浄方式」を採用し、洗浄頻度は、実証実験により1年に1回程度と想定しており、その他膜間差圧

が0.2MPaとなった時点としている。

薬品洗浄の手順は、まず、膜に付着した金属を除去するために酸洗浄（本設備では塩酸を使用）を行い、その後、有機物を除去するためにアルカリ洗浄（本設備では次亜塩素酸ナトリウム）を行う。

(4) 膜の損傷検知

本設備では、膜の損傷の有無を直接的に確認する「PDT試験」と、間接的に膜の損傷の有無を確認する「膜ろ過水濁度監視方式」を併用することで、確実な膜の損傷の有無を検知する。

「PDT試験」は、膜は一定の圧力以下の空気は透過しない特性を利用したもので、定期的に膜の一次側に圧力空気を封入して一定時間保持した場合における圧力を監視することにより、膜の損傷の有無を確認するものである。

「膜ろ過水濁度監視方式」は、従来から多く採用されていた方式で、高感度濁度計を用いて常時、膜ろ過水の濁度を監視し、膜の損傷にともなって上昇する膜ろ過水濁度を確認し、損傷の有無を検知するものである。

本設備は、これら2重の膜損傷検知システムを併用することで、高い安全性を確保できるよう考慮している。

7. 現在までの稼働状況と今後の課題

同浄水場並びに浄水所の膜ろ過施設は、稼働開始から8カ月が経過し、原水の濁度上昇に起因する膜間差圧の上昇により施設停止をきたすこともあったが、おおむね順調に稼働している。

砧浄水場、砧下浄水所における膜処理は、我が国で最大級の膜ろ過施設であり、これまで導入事例が少ない規模のものであることから、運転のノウハウの蓄積がない。今後も、膜設備全体の運用について、ファウリング対策はもちろん、膜の耐久性や省エネルギーを考慮した運転等を視野に入れ、物理・薬品洗浄、薬品注入方法など、実運転を通じてデータを積み重ね、最適な運用方法を検証していく。

ちば野菊の里浄水場の概要

千葉県水道局

技術部計画課長 高橋 豊

1. 新浄水場の概要

千葉県水道局では、松戸市にある古ヶ崎浄水場（日量6万 m^3 ）と栗山浄水場（日量18万6千 m^3 ）を統合し、施設の合理化や運転の効率化を図るため新たな浄水場を計画したところであり、このうち創設期の昭和15年度に完成し老朽化が著しい古ヶ崎浄水場を廃止して、これに代わる施設の建設を第1期工事とした。

この浄水場の計画にあたっては、「安全でおいしい水を安定的に供給し、県民に親しまれる浄水場」をモットーとして高度浄水処理やバリアフリー化などの所要の施設を整備した最新鋭の浄水場として整備することとした。

その建設地としては、栗山浄水場の取水及び排水処理施設の一部を活用するため、東京都と境を接する江戸川左岸の松戸市栗山・矢切地先に用地を求めたところである。

また、この浄水場の建設は、平成6年度から用地買収を始め、平成14年度から建設に本格的に着手したところであり、平成16年度末には取水施設が完成し栗山浄水場への導水を行ったところである。浄水施設も併せて建設を進め、平成18年12月には施設が概成し、その後、施設の総合試運転等を経て平成19年10月1日の通水の運びとなった。



図-1 ちば野菊の里浄水場 位置図

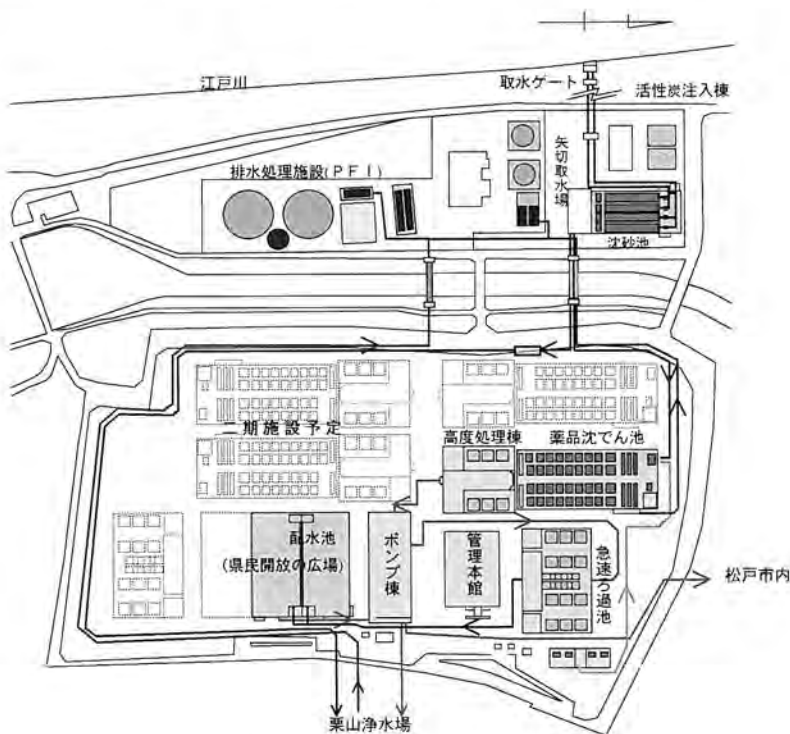


図-2 浄水場 平面図

【施設の概要】

- (1) 所在地 松戸市栗山478-1
- (2) 敷地面積 12.5ha
- (3) 施設能力 日量 6 万 m^3 (最終能力 24 万 6 千 m^3)
- (4) 水源 利根川水系江戸川 0.73 $\text{m}^3/\text{秒}$ (2.99 $\text{m}^3/\text{秒}$)
- (5) 給水区域 松戸市の一部
- (6) 給水人口 約16万人
- (7) 事業費 約318億円

2. 新浄水場の名前の由来

その建設地の周辺には、西北に寅さんで有名な「柴又帝釈天」、400余年の歴史を有する「矢切の渡し」があり、北東に伊藤左千夫の小説「野菊の墓」の一節を刻んだ文学碑が西蓮寺に設置されている。

浄水場の名称について、当局として初めて公募したところ、県内外から971点の応募をいただいた。地域が小説の舞台であること、「野菊」が松戸市の「里の花」に指定され市民に親しまれていることから千葉県と松戸市を連想させ、新しい浄水場にふさわしい名称として「ちば野菊の里浄水場」と決定した。



写真-1 野菊の墓文学碑

3. 新浄水場の特徴

(1) 安全でおいしい水を安定的に供給

1) 新浄水場の取水口は江戸川の最下流部に位置し、上流市街地からの排水の影響を受け良質な水質とは言えない状況にある。

同原水を取水している栗山浄水場では、夏期には臭気物質の除去やトリハロメタンの低減化のため、冬期には陰イオン界面活性剤の除去のため、年間250日以上粉末活性炭の注入を余儀なくされている。

また、お客様の水道に対するアンケートでも、「安全でおいしい水」への要望が年々高まっていることも踏まえ、新浄水場では沈でん池とろ過池の間にオゾン処理と生物活性炭処理を組み合わせた高度浄水処理施設を導入している。

2) 浄水施設等の構造物はもとより導水管や場内配管等は全て耐震継手とし施設全体の耐震化を図り地震に強い施設としている。

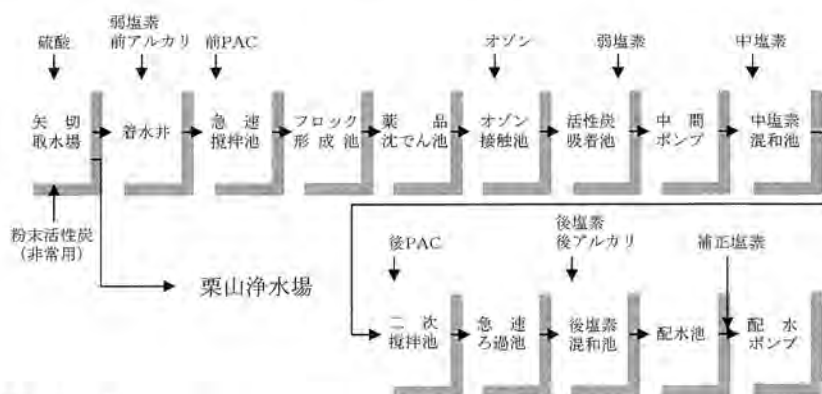


図-3 処理フロー

さらに、施設の安定性を考慮して15,000 m^3 規模の配水池を2池整備しており、計画一日最大給水量の12時間分を確保している。

新浄水場は、将来にわたり東葛・葛南地区における安全でおいしい水を安定的に供給するネットワーク形成の中核機能を果たすこととなる。

(2) 緊急時対策

1) 施設の耐震化を図るとともに震災時等の給水拠点としての機能を確保するため、給水車への

水の供給やお客様への応急給水ができるよう非常用給水設備を整備している。

- 2) 新浄水場は、浸水想定図をもとに、河川氾濫に対しても水没しない地盤高を設定し、水害対策を講じている。



写真-2 非常用給水設備

(3) 環境対策

当局では、多量の電力を消費する企業であることから、クリーンエネルギーや省エネルギー機器の導入などにより使用電力量を5カ年で5%以上削減し、温室効果ガスである二酸化炭素の排出削減に努めている。

- 1) クリーンエネルギーとしては、太陽光発電設備（最大出力57.8kW）を送水ポンプ棟屋上に設置し、管理本館の照明等に使用しており、省エネルギー機器としては、センサー付き照明機器や高効率電動機などを採用することで、年間電力使用量で146万kWhを削減、二酸化炭素の排出量を年間約200t削減する。
- 2) 新浄水場は、国土交通省の施工するスーパー堤防の工事区域に位置することから、建設で発生する残土をこの盛土へ利用することで、資源の有効利用を図るとともに、土砂運搬に伴う二酸化炭素の排出を建設期間の4年間で940t削減した。



写真-3 太陽光発電設備

(4) コスト削減

コスト削減を図るため、沈でん池や高度浄水処理施設等の施設や電気・機械等の設備に設計VEを実施するとともに、浄水処理過程で発生する汚泥を処理する排水処理施設に、県施設として初めてPFI方式を導入した。

このPFI方式による費用削減効果は約37%見込まれ、その事業方式は建設工事完了後に所有権を当局に移転し、その後20年間の維持管理運営を行うBTO方式を採用した。

また、建設工事で発生する掘削土砂約25万m³のうち約10万m³をスーパー堤防の盛土として有効利用することで、運搬費の削減を図った。

更に、今後の少人数体制を見据え、より効率的な組織体制を図るため、取水場・浄水場の運転管理や保守管理業務を一部民間委託することとしている。

(5) 親しみやすさ

- 1) 古ヶ崎、栗山浄水場には、年間約5千人の見学者が訪れており、誰でもが安全で快適に施設見学ができるよう点字用パンフレットや聴覚障害者用テロップ付ビデオなどを備えるほか、見学コースのスロープ化、点字ブロックの設置や施設内の段差解消及び多目的トイレの導入などのバリアフリー化を図っている。

また、管理本館の入口に展示室を設け、見学者に水道に対する理解を深めていただくために浄水場のジオラマ模型を設置し、高度浄水処理の技術なども紹介する。

- 2) 浄水場としての安全性を確保しながら、地域住民が利用できるスポーツ広場として、配水池上部用地の約4,200m²を開放する。

4. おわりに

ちば野菊の里浄水場の建設にあたっては、厚生労働省や国土交通省のご指導はもとより松戸市を初めとして地元や地権者の皆様方からご理解・ご協力を頂いた。

併せて、過日、挙行了した通水記念式典には関係者約200名の出席を賜り盛大裡に終わることができたことに心から感謝を申し上げる。

平成19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 大都市の水道、農山村の簡易水道を問わず、全ての水道が備えていなければならない基本的な3つの要件に該当しないものは、次のうちどれか。

- (1) 水量
- (2) 水温
- (3) 水質
- (4) 水圧

■ 問題 2 消毒に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

水道水は、塩素による消毒が義務付けられており、水道法施行規則に基づき、給水栓における水は、
 ア 濃度が イ 以上か、 ウ 濃度が エ 以上保持することとされている。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	遊離残留塩素	0.1mg/ℓ	結合残留塩素	0.4mg/ℓ
(2)	結合残留塩素	0.1mg/ℓ	遊離残留塩素	0.4mg/ℓ
(3)	液化塩素	0.2mg/ℓ	次亜塩素酸ナトリウム	0.8mg/ℓ
(4)	遊離残留塩素	0.2mg/ℓ	結合残留塩素	0.8mg/ℓ

■ 問題 3 我が国の近代水道の創設に至る過程に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 安政元年(1854年)の開国によって国外から持ち込まれたものは、西洋文化だけでなく、赤痢、腸チフスの水系感染症であった。
- (2) 明治10年(1877年)頃から大発生したコレラなどによる水系感染症に対して、衛生的な飲料水を供給し得る水道の整備の必要性が議論されるようになった。
- (3) 明治20年(1887年)に、当時の中央衛生会は、コレラの予防などについて審議を行い、その成案をとりまとめ、内閣に提出し、水道布設促進の建議を行った。
- (4) 我が国の近代水道の第1号になったのは、明治20年(1887年)に給水を開始した横浜水道であった。

水道行政

■ 問題 4 水道法に規定する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 給水装置とは、需要者に水を供給するために水道事業者の施設した配水管から分岐して設けられた給水管及びこれに直結する給水用具をいう。
 イ 給水装置が、給水装置の構造及び材質の基準に適合していない場合、水道事業者は、供給規程の定めるところにより、給水契約の申込を拒むことができる。
 ウ 給水栓や湯沸器などの給水用具は、工場生産の段階では水道法に規定される給水装置に該当しない。
 エ 配水管から分岐した給水管に直結していない場合でも、受水槽以下の給水管に接続している給水栓は、給水装置である。

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

■ 問題 5 給水装置工事に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水装置工事とは、給水装置の設置（新設）又は変更（改造、修繕、撤去）の工事をいう。
 (2) 水道事業者は、当該水道事業者の給水区域において、給水装置工事を適正に施行することができる
と認められる者の指定をすることができる。
 (3) 単独水栓の取替え及び補修は、給水装置の軽微な変更であり、工事の実施にあたって水道事業者へ
の届出は必要ない。
 (4) 瞬間湯沸器の取替えは、給水装置の軽微な変更であり、水道事業者の指定を受けた指定給水装置工
事事業者以外の工事事業者が行ってもさしつかえない。

■ 問題 6 給水装置に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水管や給水用具が、給水装置の構造及び材質の基準に適合しているかどうかの確認は、製造業者
が自ら行う自己認証が基本である。
 (2) 自己認証とは、製造業者、販売業者等が自らの責任において性能基準適合品であることを証明する
制度である。
 (3) 第三者認証を行う機関の要件及び業務実施方法は、I S O（国際標準化機構）のガイドラインに準
拠したものであることが望ましい。
 (4) 使用する給水管や給水用具が、全て認証を受けたものであれば、これらを用いた給水装置全体は、
給水装置の構造及び材質の基準に適合しているといえる。

■ 問題 7 水道法施行規則に定める給水装置工事主任技術者の職務に関する次の記述の正誤の組み合わせのう
ち、適当なものはどれか。

- ア 配水管から分岐して給水管を設ける工事を施行しようとする場合における配水管の位置の確認に関
する水道事業者との連絡調整。
 イ 水道メータの下流側から給水栓までの工事を施行しようとする場合の工法、工期その他の工事上の
条件に関する水道事業者との連絡調整。
 ウ 配水管から分岐して給水管を設ける工事に係る工法、工期その他の工事上の条件に関する水道事業
者との連絡調整。
 エ 給水装置工事（第13条に規定する軽微な変更を除く。）を完了した旨の水道事業者への連絡。

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

■ 問題 8 次の事故事例の記述のうち、給水装置又は給水装置工事が直接の原因となっていないものはどれか。

- (1) 大型トラックの洗浄用として使用していた洗車装置の空気源となる圧搾空気が給水管から配水管に逆流し、隣接事業所の蛇口から噴出した。
- (2) 水道水と井戸水を使用していたビルの井戸水の配管が水道管に接続されていたため、揚水ポンプの運転時、塩素処理された井戸水が配水管に逆流し、付近の世帯から苦情があった。
- (3) 配水管工事のため断水し、工事終了後通水したところ、蛇口から濁りのある水が出てきた。
- (4) 給水装置の修繕後に、風呂の給湯器を通じて風呂水が逆流し、蛇口から出てきた。

■ 問題 9 指定給水装置工事事業者制度に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 指定給水装置工事事業者制度は、水道事業者が給水装置工事を適正に施行することができると認められる者の指定をすることができる制度である。
- (2) 指定給水装置工事事業者は、給水装置工主任技術者を選任したときは、遅滞なく、その旨を水道事業者へ届け出なければならない。
- (3) 水道事業者は、指定給水装置工事事業者の指定をしたときは、遅滞なく、その旨を一般に周知させる措置をとらなければならない。
- (4) 指定給水装置工事事業者は、給水装置工事の事業を休止又は再開した場合は水道事業者へ届け出る必要はないが、廃止の場合は水道事業者へ届け出なければならない。

■ 問題 10 水道水の安全性確保及び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) 水道により供給される水は、安全で衛生的なものであり、また生活用水としての使用に支障のあるものであってはならない。
- (2) DPD法により残留塩素濃度を測定する場合、残留塩素が含まれていれば、試薬と接触した水は、残留塩素濃度に比例して黄色に呈色する。
- (3) 水道事業者は、給水栓における水が、常時一定以上の残留塩素濃度を満足するよう塩素消毒を行わなければならない。
- (4) 水道事業者は、供給する水が人の健康を害するおそれがあることを知ったときは、直ちに給水を停止し、かつ、その水を使用することが危険である旨を関係者に周知しなければならない。

給 水 装 置 工 事 法

■ 問題 11 給水管の埋設深さに関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

給水管の埋設深さは、道路部分にあっては道路管理者の許可によるものとし、平成11年3月建設省通達に基づく浅層埋設の場合、車道部は ア とせず歩道部は イ としない。
また、宅地内にあっては ウ を標準とする。

	ア	イ	ウ
(1)	0.5m以下	0.4m以下	0.4m以上
(2)	0.6m以下	0.5m以下	0.4m以上
(3)	0.5m以下	0.4m以下	0.3m以上
(4)	0.6m以下	0.5m以下	0.3m以上

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

- (1) 家屋の主配管は、家屋の基礎の外回りに布設することを原則とし、スペースなどの問題でやむを得ず構造物の下を通過させる場合は、さや管ヘッダ方式で配管する。
- (2) さや管ヘッダ方式とは、ヘッダ(配管分岐器具)から分岐し、それぞれの給水用具まで途中で分岐せず直接接続する方法で、樹脂製の波状さや管をあらかじめ布設しておき、その中に給水管を配管するものである。
- (3) さや管ヘッダ方式の特徴としては、さや管内に配管することにより更新が容易になるなどの利点があるが、一方で、従来の配管方式に比べ接続部が多いため、漏水の危険性が高い。
- (4) さや管ヘッダ方式で使用する給水管としては、架橋ポリエチレン管及びポリブテン管等が使用されている。

■ 問題13 給水管の接合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。

[ア] の接合は、ねじ接合が一般的であり、[イ] の接合には、伸縮可とう式やプレス式継手を使用する。

また、[ウ] の接合としては、メカニカル式のほか、継手内部に埋めてあるニクロム線を電気により発熱させ、継手内面と管外面とを融着接合する [エ] 等を使用するのが一般的である。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	ライニング鋼管	ステンレス鋼管	ポリブテン管	電気融着式接合
(2)	ステンレス鋼管	ライニング鋼管	ポリエチレン二層管	電気融着式接合
(3)	ライニング鋼管	ステンレス鋼管	ポリエチレン二層管	熱融着式接合
(4)	ステンレス鋼管	ライニング鋼管	ポリブテン管	熱融着式接合

■ 問題14 給水管の防護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 地盤沈下、振動等により破壊が生じるおそれがある場所に給水管を配管する場合には、伸縮性又は可とう性を有する継手や管を使用する。

イ 建物の柱や壁等に添わせて給水管を配管する場合には、振動やたわみによる損傷を避けるため、クリップ等のつかみ金具を使用し、管を3～5 mの間隔で建物に固定する。

ウ やむを得ず、他の埋設物に近接して給水管を配管する場合には、給水管に発泡スチロール、ポリエチレンフォーム等を施し、損傷防止を図る。

エ やむを得ず、水路などを上越して給水管を配管する場合には、高水位以下の位置に設置し、かつ、さや管などにより防護措置を講じる。

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

■ 問題15 給水装置の検査に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

(1) 工事検査には書類検査と現地検査があり、現地検査においては、機能検査、耐圧試験や水質の確認等を行う。

(2) 耐圧試験の試験水圧は、原則として0.75MPaとすることが望ましい。

(3) 耐圧試験は、水道メータから上流側については行わない。

(4) 給水栓における水の結合残留塩素濃度が0.1mg/ℓ以上あることを確認する。

■ 問題16 水道水の汚染事故防止に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

(1) 給水装置と受水槽以下の飲料水を扱っている配管とを直接連結してもよい。

(2) 給水装置と井戸水管との直接連結については、井戸水管に連絡弁を設けて水道水使用と井戸水使用との切替えを確実に図ることができる場合においても、絶対に避けなければならない。

(3) クロスコネクション防止に関し、水道法施行令第5条に基づき、給水装置は、当該給水装置以外の水管その他の設備に直接連結されていないことが求められている。

(4) 水道水の汚染事故の原因としては、クロスコネクションによる汚水の混入以外に、吐水口空間が確保されていない場合の負圧発生による逆流などがある。

■ 問題17 逆流防止弁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 ア は、損失水頭が比較的大きいことや水平に設置しなければならないという制約を受けるが、故障などを生じる割合が少ない。
- ② イ は、逆流防止を目的として使用される他、給水装置に生じる水撃作用や給水栓の異常音等の緩和に有効な給水用具として用いられる。
- ③ ウ は、使用されている逆止弁の大部分を占め、単体での使用及び器具内部に組み込んでの使用等、広範囲に使用される。
- ④ エ は、立て方向の取付けが可能であることから使用範囲は広いが、長期間使用するとスケールなどによる機能低下や水撃圧などによる異常音が発生することがある。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	ばね式逆止弁	ダイヤフラム逆止め弁	リフト逆止め弁	スイング逆止め弁
(2)	ばね式逆止弁	スイング逆止め弁	リフト逆止め弁	ダイヤフラム逆止め弁
(3)	リフト逆止め弁	ダイヤフラム逆止め弁	ばね式逆止弁	スイング逆止め弁
(4)	リフト逆止め弁	スイング逆止め弁	ばね式逆止弁	ダイヤフラム逆止め弁

■ 問題18 公道における給水装置工事の現場管理などに関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 掘削にあたっては、工事現場の交通安全などを確保するために、保安設備を設置し、必要に応じて保安要員（交通整理員など）を配置する。
- イ ガス管、電線管等の埋設物に近接して掘削する場合は、常に道路管理者の立会いを求める必要がある。
- ウ 工事の施行によって生じた建設発生土や建設廃棄物等は、法令やその他の規定に基づき、工事施行者が適正かつ速やかに処理する。
- エ 仮復旧は、埋戻し後直ちに施工しなければならない。また、本復旧工事施工までの間は、道路管理者の指示を受けた場合に限り巡回点検を行えばよい。

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

■ 問題19 配水管からの給水管分岐の方法に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 配水管からの分岐にあたっては、他の給水管取付け位置から30cm以上離し、配水管継手部の端面からも30cm以上離す必要がある。
- (2) 配水管の分岐から水道メータまでの給水装置材料及び工法等については、各水道事業者において指定されていることが多いので確認する必要がある。
- (3) 配水管からの給水管の取出しの方法には、配水管を切断し、T字管、チーズ等を用いて取り出す方法がある。
- (4) 給水管の取出しは、配水管の直管部からとするが、やむを得ない場合は異形管からの取出しを行ってもよい。

■ 問題20 直結加圧形ポンプユニットの設置に関する次の記述のうち、適当なものの数は次のうちどれか。

- ① 空気の停滞が発生しない構造とし、かつ、衝撃防止のための必要な措置を講じる。
- ② 低層階などで、給水圧が過大になるおそれがある場合には、必要に応じ減圧することが望ましい。
- ③ 設置位置は、保守点検及び修理を容易に行うことのできる場所とし、これらに必要なスペースを確保する。
- ④ 減圧式逆流防止器を設置する場合は、その吐水口からの排水などにより、直結加圧形ポンプユニットが水没することなどのないよう、排水処理を考慮する。

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

給 水 装 置 の 構 造 及 び 性 能

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

- (1) 給水管に適用される性能基準には、耐圧性能及び浸出性能基準がある。
- (2) 飲用に供する水栓に適用される性能基準には、耐圧性能、浸出性能及び水撃限界性能基準がある。
- (3) 止水栓に適用される性能基準には、耐圧性能、浸出性能及び逆流防止性能基準がある。
- (4) 浄水器に適用される性能基準には、耐圧性能及び浸出性能基準がある。

■ 問題22 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。

減圧式逆流防止器は、信頼性の高い逆流防止器として使用されている。この減圧式逆流防止器は、逆流防止機能と ア を併せ持つ装置であることから、両性能を有することを要件としている。

逆流防止装置を内部に備えた給水用具は、基本的に イ と同等の性能が求められるが、その給水用具の二次側から ウ 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使用実態に応じた値としている。

- | | ア | イ | ウ |
|------------|----------|---|----------|
| (1) 負圧破壊機能 | 逆 | 止 | 弁 1.5MPa |
| (2) 負圧破壊機能 | 減圧式逆流防止器 | | 1.5MPa |
| (3) 高圧破壊機能 | 逆 | 止 | 弁 3.0MPa |
| (4) 高圧破壊機能 | 減圧式逆流防止器 | | 3.0MPa |

■ 問題23 給水装置の構造及び材質の基準に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 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以内であること。
- イ 配水管の取付口における給水管の口径は、当該給水装置による水の使用量に比し、著しく過大でないこと。
- ウ 水圧、土圧その他の荷重に対して十分な耐力を有し、かつ、水が汚染され、又は漏れるおそれがないものであること。
- エ 水槽、プール、流しその他水を入れ、又は受ける器具、施設等に給水する給水装置にあっては、水の逆流を防止するための適当な措置が講ぜられていること。

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

■ 問題24 給水装置の耐圧性能基準に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア Oリングなどで水密性を保つ構造の器具であっても、ネジなどで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。
 イ 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、試験水圧として0.5MPaが採用されている。
 ウ シャワーヘッドなどのように、最終の止水機構の流出側に設置される給水用具にも、耐圧性能基準が適用される。
 エ 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。

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

■ 問題25 給水装置の耐圧性能基準の水圧試験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。

- ア MPaという試験水圧は、通常の使用状態における水圧、ウォーターハンマによる水撃圧等を考慮し、現在の日本の水道の使用圧力において給水装置に加わり得る最大水圧として設定されている。
 試験水圧を加える時間については、 イ 間で変形、破損が認められなければ、それ以上試験を行っても結果はほぼ変わらず、また、水漏れが起こっている場合には、 ウ 以内に確認できるという経験則に基づき エ 間が採用されている。
 貯湯湯沸器については、試験水圧として オ MPaが採用されている。また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仕様の給水用具についても、同様の試験水圧を適用している。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	1.75	1分	1分	0.3
(2)	0.75	2分	1分	0.3
(3)	0.75	2分	2分	0.5
(4)	1.75	1分	1分	0.5

■ 問題26 給水装置の浸出性能基準に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 浸出性能基準は、給水装置から金属などが浸出し、飲用に供される水が汚染されることを防止するためのものである。
 (2) 浸出性能試験としては、最終製品で行う器具試験のほか、部品試験や材料試験も選択できるが、金属材料については材料試験を行うことはできない。
 (3) 適用対象は、通常の使用状態において飲用に供する水が接触する可能性のある給水管及び給水用具に限定される。
 (4) 浸出用液については、地域ごとの水質の違いにより金属などの浸出量が大きく変化し、試験の再現性が確保できないことなどから、水道水を用いて行う。

■ 問題27 給水装置の浸出等に関する基準および防食に関する基準について、次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 末端部が行き止まりとなる配管が生じたため、その末端部に排水機構を設置した。
 イ シアンを扱う施設に近接した場所で、さや管で防護して配管した。
 ウ 有機溶剤が浸透するおそれのある場所で、有機溶剤が浸透するおそれのないようポリエチレン二層管を用いて配管した。
 エ 酸によって侵食されるおそれのある場所で、給水管を防食材で被覆して配管した。

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

■ 問題28 給水装置の水撃限界に関する基準について、次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

水撃限界に関する試験は、当該給水用具内の流速を ア m/秒又は当該給水用具内の イ を0.15MPaとする条件において給水用具の止水機構の急閉止（閉止する動作が自動的に行われる給水用具にあっては、自動閉止）をしたとき、その水撃作用により上昇する圧力が ウ MPa以下である性能を有するものでなければならない。

	ア	イ	ウ
(1)	3	静水圧	0.75
(2)	3	動水圧	1.5
(3)	2	静水圧	0.75
(4)	2	動水圧	1.5

■ 問題29 給水装置の耐寒性能に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 凍結のおそれのある場所において設置される給水用具自体が、すべて耐寒性能基準を満たされていなければならない。
 (2) 凍結のおそれのある場所に設置する弁類（給水用具の内部に備え付けられているものを除く。）にあっては、耐寒性能試験だけ行えばよい。
 (3) 凍結のおそれのある場所に設置される給水管は、耐寒性能試験の後、材質などの変化が考えられるので、浸出性能試験を行う必要がある。
 (4) 耐久性能と耐寒性能が同時に求められる給水用具においては、10万回の開閉操作及び低温暴露を行った後、耐圧性能、水撃限界性能、逆流防止性能、負圧破壊性能のうち当該給水用具に求められる性能を有すればよい。

■ 問題30 給水装置の負圧破壊性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、適当なものはどれか。

バキュームブレーカは、 ア からマイナス イ kPaの圧力を加えたとき、バキュームブレーカに接続した透明管内の水位の上昇が ウ mmを超えないこと。

負圧破壊装置を内部に備えた給水用具は、 ア からマイナス イ kPaの圧力を加えたとき、当該給水用具に接続した透明管内の水位の上昇が負圧破壊装置の空気吸入シート面から水受け部の水面までの エ を超えないこと。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	流入側	54	150	垂直距離
(2)	流出側	120	75	垂直距離
(3)	流入側	54	75	垂直距離の1/2
(4)	流出側	120	150	垂直距離の1/2

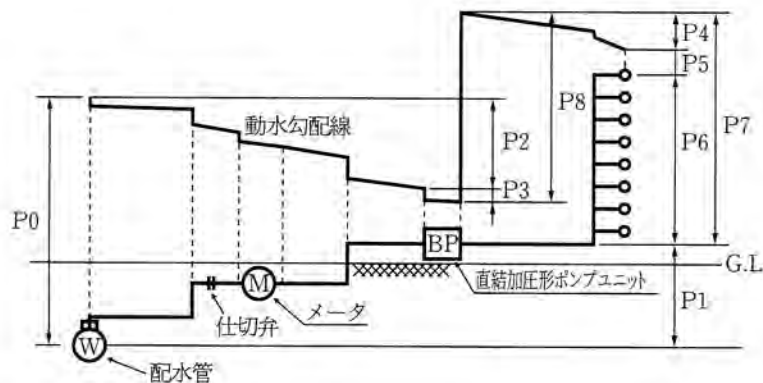
給水装置計画論

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

- ア 受水槽は水量の調整に役立つなどの利点があるが、受水槽の管理が不十分な場合、衛生上の問題を
生じる可能性がある。
イ 受水槽式給水のうち、高置水槽式で一つの高置水槽から適切な水压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。
ウ 受水槽式給水のうち、ポンプ直送式と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、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。
エ 配水管の水圧が高いときは、受水槽への流入時に給水管を流れる流量が過大となって、水道メー
タの性能、耐久性に支障を与えることがある。したがって、このような場合には、減圧弁、定流量弁等
を設置することが必要である。

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

■ 問題32 下図は、給水管及びその動水勾配線図である。□内に入る語句の組み合わせのうち、適当な
ものはどれか。



P0：配水管の水圧

P1：配水管と直結加圧形ポンプユニットとの □ ア

P2：直結加圧形ポンプユニットの上流側の給水管及び給水用具の □ イ

P3：直結加圧形ポンプユニットの □ イ

P4：直結加圧形ポンプユニットの下流側の給水管及び給水用具の □ イ

P5：末端最高位の給水用具を使用するために必要な圧力

P6：直結加圧形ポンプユニットと末端最高位の給水用具との □ ア

P7：直結加圧形ポンプユニットの □ ウ

P8：直結加圧形ポンプユニットの加圧ポンプの全揚程

	ア	イ	ウ
(1)	吐水圧	圧力損失	高低差
(2)	高低差	吐水圧	圧力損失
(3)	圧力損失	吐水圧	高低差
(4)	高低差	圧力損失	吐水圧

■ 問題33 給水装置の計画使用水量に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 計画使用水量は、給水管口径などの給水装置系統の主要諸元を計画する際の基礎となるものであり、建物の用途及び水の使用用途、使用人数、給水栓の数等を考慮したうえで決定する。
- (2) 直結式給水における計画使用水量は、末端給水用具の同時使用の割合を十分考慮して、実態に合った水量として設定しなければならない。
- (3) 受水槽式給水における受水槽への給水量は、給水管の口径と使用水量の時間的変化を考慮して定める。
- (4) 直結増圧式給水を行う際には、同時使用水量を適正に設定することが、適切な配管口径の決定及び直結加圧形ポンプユニットの適正容量の決定に不可欠である。

■ 問題34 受水槽式給水による120戸の集合住宅1棟の標準的な受水槽容量の範囲として、次のうち適当なものはどれか。

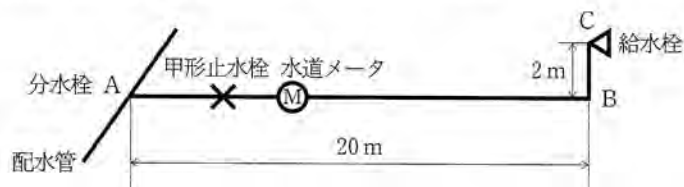
ただし、1戸の居住人数は3人とし、1人1日当たりの使用水量は250ℓとする。

- (1) 36～54m³
- (2) 54～81m³
- (3) 81～122m³
- (4) 122～182m³

■ 問題35 下図に示す給水装置におけるC点の吐水量として、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、図-1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 20m
- ③ B～C間の鉛直距離 2m
- ④ 水道メータ、給水用具類による損失水頭の直管換算長 6m
- ⑤ A点における配水管の水圧 水頭として25m



- (1) 10ℓ/分
- (2) 30ℓ/分
- (3) 50ℓ/分
- (4) 70ℓ/分

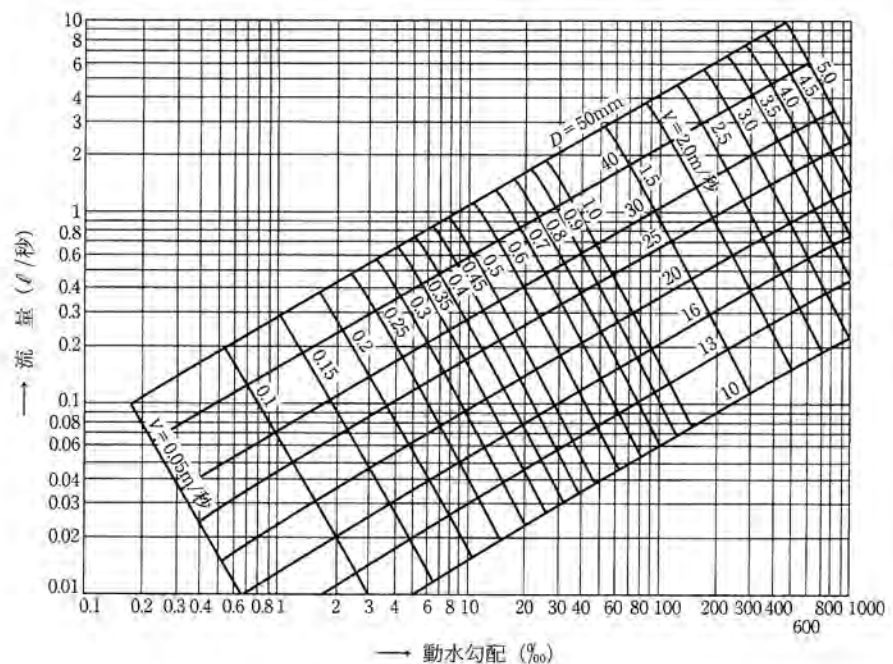


図-1 給水管の流量図

給水装置工事事務論

■ 問題36 指定給水装置工事事業者及び給水装置工事主任技術者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 指定給水装置工事事業者は、給水装置工事主任技術者を選任しなかったため、当該工事を行った給水区域の水道事業者から、水道法に基づき指定の取消しをされた。その指定給水装置工事事業者が近隣の給水区域である複数の水道事業者からも指定を受けている場合、その近隣の給水区域の水道事業者は、当該指定給水装置工事事業者の指定の取消しをしなければならない。
- イ 指定給水装置工事事業者は、厚生労働省令で定められている給水装置工事の事業の運営に関する基準に従い、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行技術の向上のために研修の機会を確保するよう努めることとし、適正な給水装置工事の事業の運営に努めなければならない。
- ウ 給水装置工事主任技術者は、給水装置工事についての十分な知識及び技能を有する者として国家試験により全国一律の資格を付与されている。したがって、厚生労働省令で定める機械器具を有し、一定の欠格事項に該当しなければ、特に届出をしなくても全国どこでも給水装置工事を施行することができる。
- エ 指定給水装置工事事業者は、給水装置工事主任技術者が技術の要となり調査、計画、施工、検査の一連の業務を行うことから、水道事業者と連絡調整を常に行わなければならない。このため、指定の申請をする場合は、申請者の住所又は事業所の所在地が、当該水道事業者の給水区域内に存在しなければならない。

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

■ 問題37 給水装置の構造及び材質の基準に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 水道法施行令第5条の構造及び材質の基準を適用するにあたって必要な技術的な細目として定められている性能基準は、「耐圧」、「浸出等」、「水撃限界」、「逆流防止」、「耐寒」の5項目である。
- イ 給水装置工事主任技術者が、施主からの強い要望により施主の希望する外国製給水用具の取付けを依頼された。その給水用具は、給水装置の構造及び材質の基準に適合していないため、使用できないことを説明したことは職務として適切である。
- ウ 飲用のための給水装置工事を行う場合、同じ敷地内で近接した場所にシアン、六価クロムを取り扱う工場があるが、給水装置の構造及び材質の基準に適合した給水管であるため、その製品を使用し、適切な防護を行い施行することにした。
- エ 水栓その他水撃作用を生じるおそれのある給水用具は、厚生労働大臣の定める水撃限界に関する試験に合格した性能を有するものでなければならないが、当該給水用具の上流側に近接して水撃防止器具を設置することなどにより適切な水撃防止のための措置を講じているものは使用してよい。

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

■ 問題38 給水装置工事に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水道事業者は、給水装置の検査を行うとき、当該給水装置に係る給水装置工事を施行した指定給水装置工事事業者に対し、その工事を施行した事業所の給水装置工事主任技術者を、検査に立ち会わせることを求めることができる。
- (2) 指定給水装置工事事業者は、配水管と給水管の接続工事や道路下の配管工事において、適切に作業を行うことができる技能を有する者に従事させる必要があるが、その者に当該工事に従事する他の者を実施に監督させてはならない。
- (3) 給水装置工事主任技術者は、給水装置工事に従事する者に技術的な指導監督を誠実に行わなければならない。
- (4) 給水装置工事に従事する者は、給水装置工事主任技術者がその職務として行う指導に従わなければならない。

■ 問題39 水道法及び水道法施行規則に規定されている給水装置工事主任技術者の職務として、次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水装置工事に係る給水装置の構造及び材質が水道法第16条の規定に基づく政令で定める基準に適合していることの確認。
- (2) 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までの工事に係る工法、工期その他の工事上の条件に関する水道事業者への連絡調整。
- (3) 単独水栓の取替え及び補修並びにこま、パッキン等給水装置の末端に設置される給水用具の部品の取替え（配管を伴わないものに限る。）以外の給水装置工事を完了したときの水道事業者への連絡。
- (4) 事業所の名称及び所在地その他厚生労働省令で定める事項に変更があった場合の水道事業者への届出。

■ 問題40 給水装置工事の記録及び保存に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 指定給水装置工事事業者は、事業運営の基準に従い、給水装置工事主任技術者に施行した給水装置工事に係る記録を作成させ、1年間保存しなければならない。
- イ 給水装置工事の記録は、施主の氏名又は名称、施行場所、施行完了年月日、その工事の技術上の管理を行った給水装置工事主任技術者の氏名、竣工図、使用した材料のリストと数量、工程ごとの給水装置の構造及び材質の基準への適合性確認の方法及びその結果、竣工検査の結果について作成する。
- ウ 給水装置工事の記録の作成は、給水装置工事主任技術者が行うこととなっており、当該給水装置工事の担当者であるか、ないかにかかわらず、既に選任されている給水装置工事主任技術者の中の1人に行わせることができる。
- エ 給水装置工事の記録は、特に様式が定められていないが、水道事業者に給水装置工事の施行を申請したときに用いた申請書に記録として残すべき事項が記載されている場合でも、その複写したものでは記録として保存することはできない。

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

給 水 装 置 の 概 要

■ 問題41 指定給水装置工事事業者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。

給水装置工事は、 ア を損傷しないこと、需要者への給水に支障を生じたり、 イ の確保に支障を生じ公衆衛生上の問題が起こらないこと等の観点から、適正な施行が必要である。このため、水道法では、 ウ は給水装置工事を適正に施行できると認められる者の指定をすることができ、この指定をしたときは、供給規程の定めるところにより、水の供給を受ける者の給水装置が水道事業者又は指定を受けた者の施行した給水装置工事に係るものであることを エ とすることができる」とされている。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	水道施設	水道水質	水道事業者	供給条件
(2)	配水管	安全	厚生労働大臣	供給条件
(3)	給水装置	水道水	市町村長	施行条件
(4)	給水用具	安定給水	都道府県知事	施行条件

■ 問題42 給水装置工事に関する次の記述の 内に入る語句の組合せのうち、適当なものはどれか。

改造工事は、給水管の増径、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あり、この改造工事には ア が事業運営上必要として施行する工事で、 イ の新設及び移設等に伴い、 ウ の付替えもしくは エ 等を行う工事のほか、水道メータ位置変更工事も含まれる。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	指定給水装置工事事業者	配水管	給水管	修繕
(2)	水道事業者	給水管	給水用具	布設替え
(3)	指定給水装置工事事業者	給水管	給水用具	修繕
(4)	水道事業者	配水管	給水管	布設替え

■ 問題43 給水管に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 波状ステンレス鋼管は、ステンレス鋼管を加工して変位吸収性などの耐震性を持たせてあり、波状部において任意の角度を形成でき、継ぎ手が少なくてすみなどの配管施工の容易さを備えている。
- イ ポリエチレン二層管は、柔軟性があり生曲げ配管が可能であり、ガソリンなどに触れるおそれのある箇所での施工にも適しているが、他の管種に比べて柔らかく、傷が付きやすいため、管の保管や加工に際しては取扱いに注意が必要である。
- ウ ポリブテン管は、高温時でも高い強度をもち、金属管に起こりやすい侵食もないので、温水用配管に適しているが、熱による膨張破裂のおそれがあるため、使用箇所により定流量弁の設置を考慮するなど配管には注意が必要である。
- エ 銅管は、引張強さが比較的大きく、耐食性に優れているため薄肉化しているため、軽量で取扱いが容易であるが、管の保管、運搬に際しては、凹みなどをつけないよう注意する必要がある。

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

■ 問題44 直結加圧形ポンプユニット（増圧給水設備）に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 直結加圧形ポンプユニットの設置位置は、保守点検及び修繕を容易に行うことができる場所とし、これに要するスペースを確保する必要がある。
- (2) 直結加圧形ポンプユニットは、配水管の圧力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ために必要な圧力を確保する設備である。
- (3) 直結加圧形ポンプユニットの圧力タンクは、停電によりポンプが停止したとき、蓄圧機能により圧力タンク内の水を供給することを目的としたものである。
- (4) 直結加圧形ポンプユニットは、加圧ポンプなどを用いて直結給水する設備であり、他の需要者の水利用に支障を生じないよう配水管の水圧に影響を及ぼさないものでなければならない。

■ 問題45 節水型給水用具に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 制御方式を使って節水を図ることができる給水用具として、大便器洗浄用ユニット、小便器洗浄用ユニット、自動食器洗い器等がある。
- (2) 湯屋カランは、ハンドルを押している間は水が出るが、ハンドルから手を離すと自動的に止水する。
- (3) 吐水量を絞ることにより節水を図ることができる給水用具として、定量水栓、泡沫式水栓、ボールタップ、定流量弁等がある。
- (4) 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。

■ 問題46 貯湯湯沸器に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

貯湯湯沸器は、貯湯槽内に貯えた水を加熱する構造で、湯温に連動して自動的に燃料通路を開閉あるいは電源を切り替える機能を持っている。貯湯部が ア されており、貯湯部にかかる圧力が イ 以下で、かつ伝熱面積が ウ の構造のもの、及び イ を超え エ 以下で、かつ伝熱面積が 2 m^2 以下の構造のものである。配管には、減圧弁、安全弁（逃し弁）及び逆止弁等を必ず取り付ける。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	密 閉	100kPa	4 m ² 以下	200kPa
(2)	密 閉	200kPa	8 m ² 以下	400kPa
(3)	開 放	100kPa	8 m ² 以下	200kPa
(4)	開 放	200kPa	4 m ² 以下	400kPa

■ 問題47 浄水器に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水栓の流入側に取り付けられ常時水圧が加わる浄水器は、水道法に定められている給水装置（給水用具）に該当する。
- (2) 浄水器は、残留塩素などの溶存物質や濁度等を低減させる機能を有した給水用具である。
- (3) 浄水器のろ過材は活性炭しかない。
- (4) 浄水器のろ過材のカートリッジは、有効期限を確認し、適切に交換することが必要である。

■ 問題48 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 定流量弁は、ばね、オリフィス、ニードル式等による流量調整機構によって、一次側の圧力にかかわらず流量が一定になるよう調整する給水用具である。
- イ バキュームブレーカは、給水管内に負圧が生じたとき、逆サイホン作用により使用済みの水その他の物質が逆流し水が汚染されることを防止するため、負圧部分へ自動的に水を取り入れる機能を持つ給水用具である。
- ウ 空気弁は、フロートの作用により、給水管内に停滞した空気を自動的に排出する機能、及び工事など排水時の吸気機能を持った給水用具である。
- エ ウォータクーラは、冷却槽で給水管内の水を任意の一定温度に冷却し、押しボタン式又は足踏み式の開閉弁を操作して、冷水を射出する給水用具である。

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

■ 問題49 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 止水栓は、給水の開始、中止及び装置の修理その他の目的で給水を制限又は停止するために使用する給水用具で、甲形止水栓、ボール止水栓、仕切弁、玉形弁等があるが、このうちボール止水栓は損失水頭が大きい。
- イ 分水栓には、水道用分水栓、配水管に取り付けるサドル機構と止水機構を一体化した構造のサドル付分水栓、ダクタイル鋳鉄製の割T字形の分岐帯に仕切弁を組み込み、一体として配水管にボルトを用いて取り付ける構造の割T字管等がある。
- ウ 逆止弁は、主に逆流による水の汚染を防止する目的で使用するもので、ばね式、リフト式、スイング式、ダイヤフラム式等があり、逆止弁の設置にあたっては、流水方向の表示に注意するとともに、設置後の点検、取替え等を容易にするための配慮が必要である。
- エ 減圧弁は、調節ばね、ダイヤフラム、弁体等の圧力調整機構によって、一次側の圧力が変動しても、一次側を二次側より低い圧力に保持する給水用具である。

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

■ 問題50 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) 水道メータの設置位置は、水道事業者が指定できる。
- (2) 水道メータは、水道事業者の所有であり、給水装置には該当しない。
- (3) よこ形軸流羽根車式水道メータは、たて形軸流羽根車式に比べて圧力損失は小さいが、羽根車の回転負荷がやや大きく、微小流量域での性能が若干劣る。
- (4) 水道メータの許容流量範囲を超えて水が使用されると、メータ性能を保持できなくなるおそれがあるため、水道メータの口径決定に際しては、適正使用流量範囲、瞬時使用の許容流量等に十分留意する必要がある。

給水装置施工管理法

■ 問題51 給水装置工事の施工管理に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 工事着手に先立ち、現場付近住民に対し、工事内容について具体的な説明を行い、工事の施行について十分な協力が得られるように努める。
- イ 工事の施行に際し、建設物、道路等の施設に障害を及ぼさないよう十分に注意するとともに、沿線住民から騒音、振動、じんあい等による苦情が起こらないように適切な措置を講じる必要がある。
- ウ 工事の施行中に事故が発生した場合、又は発生する恐れがある場合は、直ちに必要な措置を講じたうえで、水道事業者や関係官公署に事故状況及び措置内容の報告を行う。
- エ 水道事業者は、給水管及び給水用具について、その構造及び材質を指定する場合があるので、給水装置工事を受注した場合は、配水管への取付口から水道メータまでの使用材料について水道事業者を確認する必要がある。

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

■ 問題52 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) 給水装置工事の工程管理は、着工から竣工まで一連工程の時間の管理である。そのため他の場所で施工中の工程に合わせた時間管理を行いながら、労働力の確保と適正な配置を最優先しなければならない。
- (2) 工程管理の手順は、一般的に計画、実施、管理の各段階に分けることができる。
- (3) 給水装置工事の工程計画は、常に水道事業者、交通管理者、道路管理者及び建築工事等関連工事の業者と協議し定めた工程に合わせて行うことが必要となる。また、建築工事等関連工事との調整や天候等により現場でしばしば工程に遅れが生じることがあるので、あらかじめ無理のない工程計画を立てることが重要である。
- (4) 工程計画を立てるときには、作業の順序、並行してできる作業、作業ごとの相互関係、それぞれの作業に要する日数、工期と作業日数の関係などの考慮すべき基本事項がある。

■ 問題53 給水装置工事の現場における電気事故防止の基本事項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 感電事故防止のために、電力設備に配線用しゃ断器を設置する。
- イ 高圧配線、変電設備には危険表示を行い、接触の危険のあるものには必ずさく、囲い、覆い等感電防止措置を講じる。
- ウ 電線をステップルで造営物に仮止めするなどの仮設の電気工事は、電気事業法に基づく電気設備に関する技術基準を定める省令などにより電気技術者が行わなければならない。
- エ 水中ポンプその他の電気関係器材は、常時の点検は必要なく、故障したときに補修を行えば安全に作業できる。

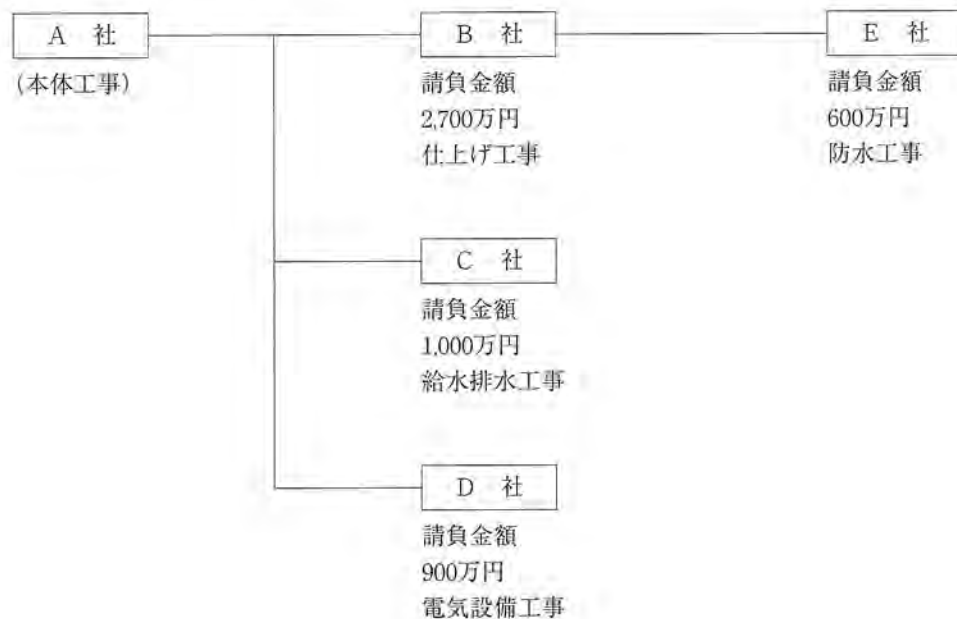
	ア	イ	ウ	エ
(1)	正	誤	誤	正
(2)	誤	誤	正	正
(3)	誤	正	正	誤
(4)	正	正	誤	誤

■ 問題54 給水装置工事の事故防止に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 埋設物に接近して掘削する場合は、道路管理者及び水道事業者と協議のうえ、埋設物の防護措置を講じる。
- イ 工事中、その箇所で酸素欠乏もしくは有毒ガスの発生するおそれがあると判断したとき、又は関係機関から指示されたときは、換気設備、酸素濃度測定器、有毒ガス検知器等を設備し、酸素欠乏危険作業主任者を置き万全の対策を講じる。
- ウ 工事中、火気に弱い埋設物又は可燃性物質の輸送管などの埋設物に接近する場合は、溶接機、切断機等火気を伴う機械器具を使用しない。ただし、やむを得ない場合は、消防署と協議し、保安上必要な措置を講じてから使用する。
- エ 工事中、適切な人材を配置するとともに、工事用機械器具は関係者に特徴などの留意点を十分周知し、操作を誤らないように使用する。

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

■ 問題55 P県発注の共同住宅の建築工事を請け負ったA社は、下図のような施工体制で施工することになった。この施工体制に基づく次の記述のうち、建設業法上不適当なものはどれか。



- (1) A社が現場に配置する工事施工の技術上の管理をつかさどるものは、監理技術者でなければならない。
- (2) B社は、E社に施工体制台帳作成工事である旨の通知をしなければならない。
- (3) C社は、工事施工の技術上の管理をつかさどるものとしての主任技術者を置かなければならない。この主任技術者には、給水装置工事主任技術者免状の交付を受けた後、管工事に関し1年以上の実務経験のある者を置けばよい。
- (4) E社は、建設業の許可を受けていなくても、請け負うことができる。

問題56 建設工事公衆災害防止対策要綱に基づく交通保安対策に関する次の記述の〔 〕内に入る数値の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

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

起業者及び施工者は、土木工事のために一般の交通の用に供する部分の通行を制限する必要がある場合においては、道路管理者及び所轄警察署長から特に指示がない場合は、制限した後の道路の車線が1車線の場合にはその車道幅員は3m以上とし、2車線となる場合にはその車道幅員は〔イ〕m以上を標準とする。

この場合において、歩行者が安全に通行し得るために歩行者用として別に幅〔ウ〕m以上、特に歩行者の多い箇所においては幅〔エ〕m以上の通路を確保しなければならない。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	0.8	5	0.75	1.0
(2)	0.8	5.5	0.75	1.5
(3)	1.2	5	0.5	1.5
(4)	1.2	5.5	0.5	1.0

問題57 給水装置工事に関する次の記述の〔 〕内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

公道上の給水装置工事にあたっては、〔ア〕と協議のうえ道路占用許可申請や〔イ〕許可申請などを行うとともに、〔ウ〕と協議のうえ〔エ〕許可申請などを行う必要がある。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	道路管理者	道路使用	警察署	道路利用
(2)	警察署	道路利用	道路管理者	道路掘削
(3)	道路管理者	道路掘削	警察署	道路使用
(4)	警察署	道路使用	道路管理者	道路利用

問題58 給水管の埋設工事を施工するときの労働安全衛生法、同法施行令及び労働安全衛生規則に規定されている内容として、次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 深さが1.8mを超える箇所で作業を行うときは、当該作業に従事する労働者が安全に昇降するための設備を設けなければならない。ただし、安全に昇降するための設備を設けることが著しく困難なときはこの限りでないとしている。
- (2) 昇降のための移動はしごの幅は、30cm以上とすることとしている。
- (3) 手掘りにより地山を掘削する場合で、岩盤又は堅い粘土からなる地山以外の地山の掘削作業を行う場合、深さが2m未満のときは、掘削面の勾配を90度以下としなければならないとしている。
- (4) 掘削深さが2m以上となる地山の掘削の場合、地山の掘削作業主任者を選任しなければならないとしている。

問題59 建築物に設ける飲料水の配管設備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。

飲料水の配管設備とその他の配管設備とは、直接連結させない。

水槽、流し、その他水を入れ又は受ける設備に給水する飲料水の配管設備の水栓の開口部にあつては、これらの設備のあふれ面と水栓の開口部との〔ア〕を適当に保つ等有効な水の〔イ〕のための措置を講ずる。

給水タンク及び〔ウ〕は、ほこりその他、〔エ〕上有害なものが入らない構造とし、金属性のものにあつては、〔エ〕上支障のないように有効なさび止めのための措置を講ずる。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	垂直距離	逆流防止	貯水タンク	衛生
(2)	垂直距離	負圧破壊	圧力タンク	衛生
(3)	直線距離	逆流防止	圧力タンク	給水
(4)	直線距離	負圧破壊	貯水タンク	給水

- 問題60 建築基準法施行令に規定されている安全上、衛生上必要な配管設備に関する基準として、不適当なものはどれか。

- (1) いかなる場合においても、構造耐力上主要な部分を貫通して配管してはならない。
- (2) エレベーターに必要な配管設備を除いて、エレベーターの昇降路内に給水、排水その他の配管設備を設置してはならない。
- (3) 圧力タンク及び給湯設備には、有効な安全装置を設置する。
- (4) 給水管、その他の管の貫通する部分及び当該貫通する部分からそれぞれ両側に1 m以内の距離にある部分を不燃材料で造る。

平成19年度給水装置工事主任技術者試験正答番号一覧

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

学 科 試 験 2					
科目名	問題番号	正答番号	科目名	問題番号	正答番号
給水装置 計画論	問題 31	(3)	給水装置 工事事務 論	問題 36	(3)
	問題 32	(4)		問題 37	(4)
	問題 33	(3)		問題 38	(2)
	問題 34	(1)		問題 39	(4)
	問題 35	(4)		問題 40	(3)

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

平成19年度 給水装置工事主任技術者試験実施結果

試験実施日 平成19年10月28日(日)
合格者発表日 平成19年12月10日(月)

試験地区	試験地	試験会場	受験票 交付数	有効 受験者数	受験率 (%)	合格者数	合格率 (%)
北海道	札幌市	北海道大学 高等教育 機能開発総合センター	753 (180)	633 (150)	85.1	220 (74)	34.8 (49.3)
東北	仙台市	夢メッセみやぎ 展示ホール	1,860 (416)	1,608 (378)	87.0	662 (212)	41.2 (56.1)
関東	習志野市	千葉工業大学 芝園校舎	3,282 (530)	2,813 (459)	86.2	2,523 (577)	45.2 (60.3)
	東京都 杉並区	明治大学 和泉校舎	3,266 (582)	2,763 (498)	84.9		
中部	愛知県 三好町	愛知大学 名古屋校舎	2,312 (542)	1,983 (472)	86.1	874 (276)	44.1 (58.5)
関西	大東市	大阪産業大学 中央キャンパス	3,911 (718)	3,350 (608)	86.0	1,423 (358)	42.5 (58.9)
中国四国	広島市	広島修道大学	1,897 (422)	1,645 (364)	87.2	773 (206)	47.0 (56.6)
九州	福岡市	九州大学 六本松地区	2,443 (712)	2,106 (610)	86.8	793 (305)	37.7 (50.0)
沖縄	那覇市	沖縄大学	245 (70)	204 (55)	83.3	70 (25)	34.3 (45.5)
計		8地区9試験地9会場	19,969 (4,172)	17,105 (3,594)	86.1	7,338 (2,033)	42.9 (56.6)

有効受験者数：有効受験者とは、平成19年度試験時間割のうち学科試験1（公衆衛生概論、水道行政、給水装置工事法、給水装置の構造及び性能）、学科試験2（給水装置計画論、給水装置工事事務論）、学科試験3（給水装置の概要、給水装置施工管理法）の全ての学科試験を受験した者

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

()内 数 字：一部免除者で内数

給水工事技術振興財団ダイアリー

(平成19年7月～12月)

7月2日(月)	平成19年度第1回給水装置の異常監視及び管理に関する研究委員会 (日本水道協会)
7月3日(火)	平成19年度給水装置工事主任技術者試験第1回幹事委員会 (日本水道協会)
20日(金)	平成19年度給水装置工事主任技術者試験第2回幹事委員会(当財団)
8月7日(火)	平成19年度給水装置工事主任技術者試験第3回幹事委員会(当財団)
21日(火) ～23日(木)	平成19年度給水装置工事配管技能者講習会 (大阪府・大阪府立南大阪高等技術専門学校)
24日(金)	平成19年度給水装置工事主任技術者試験開催地事務担当者打合せ (日本水道協会)
9月21日(金)	平成19年度給水装置工事配管技能者講習会 (愛媛県・松山市管工事業協同組合)
26日(水)	平成19年度第2回給水装置の維持管理推進検討委員会(当財団)
29日(土)	平成19年度給水装置工事配管技能者講習会 (京都府・京都市上下水道局資器材防災センター)
30日(日)	〃 (山口県・宇部管工事協同組合会館)
10月1日(月)	〃 (石川県・金沢市企業局港エネルギーセンター)
5日(金)	〃 (岩手県・岩手産業文化センター)
11日(木)	第27回機関誌編集委員会(当財団)
12日(金)	平成19年度給水装置工事配管技能者講習会 (神奈川県・神奈川県管工事業協同組合)
20日(土)	〃 (新潟県・新潟市水道局)
21日(日)	〃 (茨城県・茨城県立水戸産業技術専門学校)
23日(火)	第20回監事会(当財団)
28日(日)	平成19年度給水装置工事主任技術者試験
11月6日(火)	平成19年度給水装置工事配管技能者講習会 (宮城県・仙台市水道局茂庭浄水場)

11月10日 (土)	平成19年度給水装置工事配管技能者講習会 (滋賀県・雇用・能力開発機構滋賀センター)
10日 (土) ~11日 (日)	〃 (広島県・広島市水道局高陽浄水場)
17日 (土)	〃 (広島県・広島市水道局高陽浄水場)
19日 (月)	平成19年度第2回給水装置工事主任技術者試験委員会 (日本水道協会)
28日 (水)	平成19年度給水装置工事配管技能者講習会 (東京都・都立多摩職業能力開発センター府中校技能検定場)
12月 7日 (金)	平成19年度第2回給水装置の異常監視及び管理に関する研究委員会 (日本水道協会)
10日 (月)	平成19年度給水装置工事主任技術者試験合格者発表 (厚生労働省・当財団掲示場、当財団ホームページ)
21日 (金)	平成19年度給水装置工事配管技能者講習会 (徳島県・沖洲マリンターミナル)
26日 (水)	平成19年度第3回給水装置の維持管理推進検討委員会 (当財団)



編集 後記

■平成20年・2008年がやってきました。今年の干支は「子」。十二支がまた一巡しました。12年前の子年の統計では、携帯電話の普及率は25%ほど。パソコンの世帯普及率も20%程度。インターネットは一桁の利用率でした。こうしたIT機器等の普及拡大が加速し出したのが12年前。ターニングポイントの年回りだったようです。水道法が改正されたのも12年前のこの年。激変の始まりを今にして感じます。

■埼玉県越生町の水道水にクリプトスポリジウムが混入、町の人口7割に当たる8,800人が集団感染したのも12年前。厚生省（当時）はただちに水道水におけるクリプトスポリジウムの対策指針、そして技術的基準を定める省令を出しました。

平成19年4月1日には有効な施設として紫外線処理が対策指針、省令に加わり補助制度、研究団体も発足。ろ過に比べ安価な紫外線処理の導入体制が整いました。今号では、紫外線処理導入の先駆、八戸圏域水道企業団のレポート、省令改正等のポイント、茂庭教授の有効性の解説を通して、同技術を紹介しました。

■「安全でおいしい水」を目指して誕生した東京都、千葉県の大きな浄水場にスポットを当て、飽くなき努力の一端も紹介しています。

■依然、不透明感、不安感が否めないまま迎えた新年ですが、ねずみは知恵の動物とか……。知恵を使ってより良い年にしたいものです。

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

水谷日出喜 東京都水道局給水部給水課指定事業者担当係長

内藤 浄 横浜市水道局給水部中部給水維持課長

秋元 康夫 (社)日本水道協会総務部長

森 務 全国管工事業協同組合連合会理事・広報委員長

北島 弘美 (社)日本バルブ工業会水栓部会

東陶機器(株)お客様本部商品技術部東部統括担当部長

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

きゅうすい工事

平成20年1月1日 発行

Vol.9/No.1 (第21号・平成12年1月1日創刊・年2回発行)

発行人 田中章介

財団法人給水工事技術振興財団

東京都中央区日本橋箱崎町4番7号

日本橋安藤ビル2階(〒103-0015)

電話 03(5695)2511

FAX 03(5695)2501

企画/制作 株式会社日本水道新聞社

東京都千代田区九段南4丁目8番9号

日本水道会館(〒102-0074)

電話 03(3264)6721

FAX 03(3264)6725

機関誌「きゅうすい工事」購読お申し込みのご案内

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

1. ご購読申し込み

- 平成20年度(7月号, 1月号)の購読を申し込みます。

購読申込数__□

2,000円(送料・消費税込み)

- 引き続き平成20年度(7月号, 1月号)の購読を申し込みます。

購読申込数__□

2,000円(送料・消費税込み)

- バックナンバーご希望の方は、下記までお問い合わせ下さい。

1部1,000円(送料・消費税込み)

2. 会社(団体)でお申し込みの場合

会社(団体)名 _____

担当者所属・氏名 _____

所在地(送付先) _____

電 話 _____

3. 個人でお申し込みの場合

氏 名 _____

住所(送付先) _____

電 話 _____

お申し込み・お問い合わせ先 財団法人 給水工事技術振興財団 機関誌編集係

〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町4番7号 日本橋安藤ビル

電 話 03(5695)2511 FAX 03(5695)2501





メータセット PS2N

まちの中に 技術と信頼



吸排気弁 HS-3型



Pワン継手



メータバイパスユニット



サドル付分水栓

前澤給装工業株式会社

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

北海道 (011)814-1515
釧路 (0154)25-0311
青森 (017)773-3158
盛岡 (019)604-9271
秋田 (018)866-3551
仙台 (022)263-2331
福島 (024)927-5651
茨城 (029)824-7581
栃木 (028)633-8821
群馬 (027)280-6351

埼玉 (048)844-8484
千葉 (043)233-9631
東京 (03)3711-6331
東京西 (042)578-2571
横浜 (045)323-5671
静岡 (054)238-2171
新潟 (025)241-5466
北陸 (076)240-6510
名古屋 (052)745-8211
京都 (075)222-2241

大阪 (06)4808-4411
岡山 (086)243-8151
広島 (082)291-4351
四国 (089)923-0511
九州 (092)472-7341
熊本 (096)386-2377
長崎 (095)840-0951
鹿児島 (099)257-1770



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

きゅうすい
工事

第 21 号
[2008. 新 年 号]



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

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