

きゅすい 工事

2004
新年号
Vol. 5 No. 1

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 東京都目黒区旗本2丁目13番5号
Tel. (03) 3716-1511 (代表)

北海道 (011) 241-2541
釧路 (0154) 25-0311
青森 (017) 773-3158
秋田 (018) 866-3551
盛岡 (019) 804-9271
仙台 (022) 263-2331
福島 (024) 927-5651
茨城 (0298) 24-7581
栃木 (028) 633-8821
群馬 (027) 280-6351

埼玉 (048) 261-7211
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) 662-2211

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
長崎 (095) 840-0951
熊本 (096) 388-2377
鹿児島 (099) 257-1770

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



ISO 9001
JQA-1691



ISO 14001
JQA-EM2080



**タブチは人と地球にやさしい
鉛レス商品をお届けします。**



●アレスフィット

●サドル分水栓

●止水栓

●SPジョイント

●エラスジョイント

鉛レス 商品

〈鉛の浸出基準値0.01mg/L以下〉

**タブチは「環境とコスト意識」を持って、
事業展開をして参ります。**

.....鉛レス素材は量産体制に.....

タブチは平成5年から鉛レス素材の研究に着手し、鉛レス銅合金「ノンレッド」を開発しました。同時に、鉛レス素材による鑄造技術の研究も重ね、現在、自動鑄造炉で鉛レス商品の量産を行っています。



自動鑄造炉

水周りの確かなブランド...

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 大阪市平野区仮屋南2丁目1-55 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





Contents

■年頭所感

- 新世紀 4年目を迎えて..... 藤田 賢二 1

■特集

「市町村合併に伴う指定給水装置工事事業者の動向」

- 市町村合併に伴う水道事業統合
静岡市企業局水道部静岡水道事務所営業課設備審査室 2
- 市町村合併における管工事組合の現状
..... 静岡市水道局指定工事店協同組合 6

■一都市における給水工事・事故の発生状況と発生数の推定

- 中村 文雄 8

■給水工事技術講座 (11)

- 給水管・継手シリーズ—その7
給水・給湯用銅管の施工方法
..... (社)日本銅センター 12

■給水装置Q&A (12)

- 最近、メータユニットという言葉をよく耳にします。このメータユニットとはどういうものですか。また、水道事業者によっては、メータユニットの設置を義務づけていると聞いていますが、どういう内容なのですか。
- 私はY市の指定給水装置工事事業者です。最近、ある会社の大規模な社宅の建築に伴って、施主さんから井戸水などの自己水源と水道局からの供給水を混合して使用したいという依頼があるのですが、給水装置との関わりや、施工上の注意点はありますか。
..... 東京都水道局給水部給水装置課 16

■平成13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

- 大規模建築への導入を想定した直結増圧給水方式の検討
..... 市川 憲良・浅野 良晴 18
- 給水管取り出し部の防食に関する調査研究
..... 青木雄一郎 24
- 地震断水時の水使用行動をもとにした
水道による給水の価値評価
..... 細井 由彦 30

■平成15年度給水装置工事主任技術者試験問題

- 38

■財団ニュース

- 平成15年度給水装置工事主任技術者試験実施結果 55

■給水工事技術振興財団ダイアリー

- 56

■編集後記

- 58

■広告目次 (50音順)

- F Mバルブ製作所..... 60
- キッツ..... 60
- クボタ..... 表紙 - 3
- 栗本鐵工所..... 59
- 新日本製鐵..... 59
- タブチ..... 表紙 - 2 対向
- 前澤給装工業..... 表紙 - 2

年頭所感

新世紀 4年目を迎えて

財団法人 給水工事技術振興財団
理事長 藤田 賢二



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ならびに都道府県支部、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、衷心より厚く御礼申し上げます。

新世紀も4年目を迎え、世の中も少しは落ち着いてほしいと願っておりますが、世界の情勢は様々な不安要素に満ちており、日本の経済情勢もまだまだ健全化への道は遠いようで、樂觀は許されない状況です。

さて、(財)給水工事技術振興財団が設立されてから7年近くが経過いたしました。この間に7回の給水装置工事主任技術者の国家試験を実施しましたが、これらの合格者と、従来、各水道事業者から認定されてきた給水工事責任技術者の資格を有する者に適用される経過措置講習会の修了者により、水道法に基づく給水装置工事主任技術者は全国で約22万名を数えるに至りました。

さらに、水道法施行規則に「配水管から分岐したメーターに至るまでの給水装置工事については、適切な技能を有する者に従事させるか、もしくは監督させること」とされている給水装置工事配管技能者を養成し、訓練するための講習会については、平成11年度から実施し、1万

2千余名が修了いたしました。

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

わが国の水道事業も、改正水道法に基づく第三者委託の具体化のほか、今年4月からは水道水質の新基準が施行され、さらには水道ビジョンの策定と新しい施策による新しい時代を迎えることとなります。当財団では、平成13年度から主任技術者研修会を開催しておりますが、今後とも給水装置や給水工事技術に関する調査研究や最新情報の収集提供により主任技術者の知見や意識の向上に努めるとともに、配管技能者の役割が明確化されるよう水道事業者へ働きかけるなどにより、給水装置工事に関わる技術者・技能者の重要性を広く世の中に認められるような社会システムづくりに積極的に努めてまいりたいと存じます。

これからも水道事業と給水工事の発展、市民への水道サービスの向上のために、一層の努力を重ねてまいる決意ですので、皆様方のなお一層のご理解とご支援を賜りますようお願い申し上げます。

市町村合併に伴う 水道事業統合

静岡市企業局水道部
静岡水道事務所営業課 設備審査室

1. はじめに

新「静岡市」は、平成15年4月1日人口約47万人の旧静岡市と人口約24万人の旧清水市が対等合併し、人口約71万人の新静岡市が誕生しました。

静岡県の中央に隣接して位置する両市は、それぞれに豊かで個性あふれる歴史を積み重ね、都市として発展を遂げてきました。南の駿河湾から、北は長野県や山梨県境の3,000m級の山々が連なる南アルプスに至り、面積は、約1,374km²で全国一の広さとなりました。しかし、その大部分が山間地で、豊かな自然環境に恵まれ、気候は温暖で、また、日照時間が多い割に比較的雨量が多いこと

が特徴ですが、雪が少なく比較的穏やかです。

旧静岡市は、徳川家康公の城下町として栄えた地で、家康公の大御所時代には日本の政治・経済・文化の中心地となりました。現在も、駿府城跡に市の中心的な公園である駿府公園に復元した東御門や由緒ある静岡浅間神社などが点在し、江戸時代の町名も数多く残した都市であります。一方、旧清水市は国際貿易と、遠洋漁業の基地として発展してきた都市であります。また、サッカーJリーグの清水エスパルスのホームタウンでもあり、サッカーに非常に熱を入れ多くの有望選手を輩出し、サッカーを通じた街づくりにも力をいれています。



2. 事務事業の一元化

旧両市の合併は、平成15年4月1日に新市が円滑にスタートできるよう、事務事業の一元化作業、すり合わせがなされました。

静岡市・清水市合併協議会が決定した事務事業のすり合わせ方針に基づき、合併協議会幹事会では個々の事務事業についてすり合わせ作業を行い「事務事業一元化計画」を平成13年10月に取りまとめました。

すり合わせ作業は、各種事務事業の性質、執行方法の差異を明らかにした上で新市における事務事業の取扱いを検討するものです。

すり合わせの区分として、両市が行っている全ての事務事業を新市においてどのような取扱いにするか、次のように分類整理しました。

● 存続：新市においても存続させる事務事業

新市においても特段の調整を要せず現行どおりに執行していく事務事業で、「1国2制度」的な取扱いをしていくもの。

● 一元化：新市において一元化させる事務事業

新市において統一的な考え方のもとに執行していく事務事業で、このうち、いずれかの市の事務事業の制度や仕組みを新市全体に適用していく「統合」と、両市の制度や仕組みを改変し新市として新たなものにしていく「再編」とに

分類する。

● 廃止：新市において廃止させる事務事業

新市においては執行する目的、役割がないと判断され廃止すべきもの。

この一元化に向けた、すり合わせ作業は、静岡市の助役を本部長に、清水市の助役を副本部長とする「事務事業一元化本部」を設置し、この本部で策定したアクションプログラムに基づきすり合わせを行いました。この結果、旧両市で2,130件のすり合わせ対象事業のうち、存続が685件、廃止が1件、残りの1,444件が、一元化作業が必要となりました。水道部では、全体で57事務事業がすり合わせの対象でありましたが、日本水道協会県支部事務1件を存続、8事業を合併時に一元化しました。残りの48件を合併後一元化していくという状況であります。合併時まで一元化した8事業の内訳は、財政に関する事が4件、契約に関する事が3件と給水装置工事事業者の指定が1件でありました。これ以外に特別職の身分の取扱い、条例・規則の取扱いなどの市長部局との共通事項として、一元化を実施しました。

(1) すり合わせ方針に基づく協議結果

合併協議会で決定したすり合わせ方針に基づき、両市の担当課同士で行われた事務事業のすり合わせ作業のうち水道事業の取扱いについては表-1のとおりであります。

表-1 水道事業の取扱い

上水道事業については、合併後当分の間現行のとおりとし、新市における水道事業計画を合併後速やかに策定し、新市の料金体系等を検討するものとする。

上水道事業のうちで代表的な事務事業の取扱い

事務事業名	すり合わせ区分
水道事業基本計画等	合併後に一元化
水道料金	
給水装置工事事業者の指定	合併時に一元化

表-2 水道事業のうちで合併時に一元化する主なもの

事務事業の名称：給水装置工事事業者の指定

一元化方式：再編(両市の現状にほとんど差がないため速やかに調整)

現 状

区 分	静 岡 市	清 水 市
目 的	給水装置の構造及び材質が政令で定める基準に適合することを確保するため、給水装置工事が適正に執行できると認められる者を指定給水装置工事事業者として指定する。	
概 要	指定を受けるための資格要件・手続き等、法令で規定されている。 審査手数料は水道事業者が定めるとされているが、両市とも15,000円である。 指定申請に伴う添付書類に多少の相違がある。	

(2) 合併時に一元化する事務事業

水道事業のうちで合併時に一元化するものについては表-2のとおりであります。

この事務事業一元化計画に基づき、合併に伴う事務事業のすり合わせ作業について、平成15年4月1日の合併に向け事務事業のすり合わせを計画的かつ効率的に行わなければなりません。

今回の合併は対等合併で、平成15年3月31日をもって旧両市が廃止となりました。これに伴い平成15年4月1日から施行する両市では給水装置工事事業者の指定を含む給水条例、給水条例施行規程の一元化についてすり合わせを行いました。平成14年度は原則として「合併時一元化」すべき事務事業についてすり合わせを行い、水道事業のうち、合併時に一元化するものは表-1の給水装置工事事業者の指定でした。それに関する条例には、静岡市水道事業給水条例と清水市給水条例また、施行規程には静岡市水道事業給水条例等施行規程と清水市給水条例施行規程があります。合併時一元化として給水装置工事事業者の指定がありましたが、この条例、施行規程には、この他各条項について相違点があり、再編までには月日を要しました。

この条例や施行規程には各条項が関係各課にまたがっていたため、条項ごと振り分けることから

始めました。振り分けた条項は、給水装置工事事業者の指定に関するものは水道総務課、給水契約の申込み、料金等手数料に関するものは営業課、給水装置工事の申込み、給水装置工事の審査・検査等については営業課審査係及び水道整備課など、関係各課により両市間ですり合わせを行いました。

給水装置工事事業者の指定事務の一元化方式としては、速やかに調整する必要があり再編とし、両市の現状にほとんど差がないため条文の統一を行いました。合併に伴い給水装置工事事業者証の再交付手続き、新規指定に伴う事業者証の交付については中枢本部(総務)が行いました。

また、条例・規程は、関係各課との調整が必要でしたが、その中で給水装置の手数料や水道料金の統一のようにどうしても合併時には一元化が出来ず、一市2制度で行かざるを得ないものがありました。手数料には、設計審査手数料と工事検査手数料があり、区分ごと定める額をその都度徴収しています。旧静岡市の給水区域内では、それぞれ口径別に区分していてメータの口径が25mm以内、40mm、50mm以上と手数料の額が分かれています。旧清水市の給水区域内では、それぞれの区分ごと1件の定額手数料を徴収しています。両市の水道事業基本計画に基づき水道料

金と共に設定してきた手数料であったため、合併時に統一するという訳にはいかず、一市2制度となりました。手数料の統一については、両市の料金体系の違う水道料金の統一(合併後4, 5年以内の統一をしていきたいという基本計画)に合わせ口径別に一本化する方向でいます。対等合併ということで、給水条例、給水条例施行規程の一元化には手数料、水道料金の2制度を盛り込んで一元化しました。また、改正水道法による貯水槽水道に関し給水条例(供給規程)の中に、小規模貯水槽水道について水道事業者と貯水槽水道の設置者双方の責任に関する事項を定める必要があるため、この機会に併せ給水条例に盛り込みました。

各課同士ですり合わせを行ったものを水道総務課がとりまとめ、調整を進めてきました。

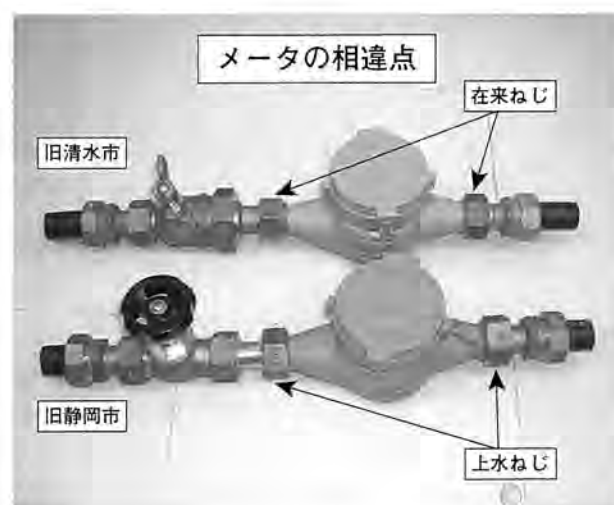
そして、全庁的な組織として設置した「新市例規策定委員会」に諮り決定し、4月1日の専決処分で施行させました。

3. 実務の相違点

また、両市の給水装置設計・施工に関する取扱要綱についても、実務について幾つかの相違点があり、すり合わせをする必要がありました。給水装置工事申込書の統一・配布方法、給水装置工事の構造及び材質の指定(メータのネジの規格、メータボックス関係、給水管の管種の違い)、穿孔の施工方法の違い、直結直圧給水に関する違い等々、様々な違いがありました。まず、メータのネジの規格違いで、旧静岡市は上水ネジ、旧清水市は在来ネジを採用しています。現時点では、それぞれの給水区域で採用し支障はないため、合併後も二本立てで行きますが、将来にはメータの在庫管理、一括購入の課題、維持管理等の問題があります。また、メータボックスの費用負担の考え

方については、料金統一時の検討課題として調整作業を現在実施しているところです。

給水装置受付管理システムについては電子ベース化(旧静岡はパソコン一元管理、旧清水は紙ベース)に統一され、審査・検査手数料の納入通知書兼領収証書の様式については、手書き3枚複写からパソコン打ち出しの旧静岡市の様式に統一しました。まだまだ実務については、細部にわたり統一しなければならない項目がありますが、積極的に統一化をすすめています。



4. おわりに

以上、市町村合併に伴う水道事業統合についての経緯を書かせていただきました。

平成13年10月、合併協議会が決定した事務事業のすり合わせ方針に基づき調整してきましたが、対等合併ということ、また、調整期間が短かったことなどの理由から、当面は一市2制度という変則的な運営となります。平成17年4月の政令指定都市移行に向けて準備をしているところです。

市町村合併における 管工事組合の現状

静岡市水道局指定工事店協同組合
理事長 竹下 英男

1. はじめに

平成16年度末の合併特例法の期限を目指して全国において合併が行われていますが、静岡県においてもほぼ全県的に合併が協議され、まさに平成の大合併であります。

そのなかで平成15年4月に静岡市(人口47万人)も、隣接の清水市(人口24万人)との合併を成し遂げ、全国一の広い市域を持つ新しい静岡市が誕生しました。更に平成17年4月には政令指定都市への移行を目指し、その準備に取り組んでいる御当局と関係者に深甚なる敬意を表するところであります。

二つの市が対等合併を成し、2,000件を超す事務すり合わせを行いました。組織や事務執行或いは制度の相違点等が数多くあるなかでスタート、随所に一市二制度での事務が行われていますが、これらも順次統一されてくることでありましょう。

2. 協同組合の現況

さて、我々協同組合についてはどうでしょうか。正直な気持ちとして戸惑いのひとつ。少なくとも市(行政)が一つになったからといっても、協同組合が一つになることは現時点では不可能であります。

何故ならば旧静岡・清水の協同組合の内容が、多くの点で相違点が見受けられるからであります。

それぞれの協同組合の平成14年度末の現状(相違点)は表の通りであります。

このなかで、旧清水市の協同組合は設立後4年余であります。これは従前からの協同組合を一旦解散・清算を行った上、新たな協同組合として再発足をしたものであります。従前の協同組合は解散時32社で、資材購買を始め各種事業を展開し、資産も有して活動していましたが、諸般の事情から解散という道を選んだのですが、昨今の社会経済情勢をみた時この選択肢は決して誤ってはいなかった、と聞き及んでおります。

一方、静岡の協同組合は現在一定の資産を持ち、工事量全般が冷え込む厳しい中で各種事業を遂行し、水道事業体からの受託先として5件の事業を受託させて戴く等、当局の信頼に応えるべく懸命に組合運営に取り組んでいるところであります。

協同組合の合併問題については、それぞれの立場で検討を重ね、また、両組合の役員間でも協議を行ってはいますが、課題が多く、未だ方向性を見出すまでには至っておりません。



静岡市水道局指定工事店協同組合会館

協同組合の相違点

	静岡市水道局指定工事店協同組合	清水管工事システム協同組合
設 立	昭和35年9月28日(1960年)	平成11年4月8日(1999年)
組 合 員 数	60	45
出資口数・金額	1,500口 75,000千円	45口 2,250千円
事 業	(1)資材供給事業 (2)工事関係事業(受託事業を除く) ・給排水申請受付 ・下水検査立ち会い ・穿孔、舗装、警備員等 ・その他	(1)申請図書設計受託事業
市 受 託 事 業	(1)閉庁時における給排水設備修繕受付等業務(修繕センター) (2)水道メータ(検満)取替業務 (3)ポンプ場施設点検業務 (4)閉庁時における路上漏水修繕受付等業務 (5)漏水調査及び舗装打替えに伴う給水管取替え業務	(1)閉庁時における突発待機及び緊急修繕工事並びに船越資材倉庫警備業務
事 務 所	自己所有(土地・建物)	賃貸
事 務 局	職員数 11名(内嘱託 1名)	職員数 3名
そ の 他	(1)静岡市給排水修繕センター 市役所閉庁時(平日の夜間、土・休日24時間)における簡易な修繕業務サービスに対応すべく業務員8名(高齢者)を雇用し、市からの委託費と組合員の負担金で運営 (2)市と災害時における応急対策活動に関する協力協定を締結	

3. 今後について

一つの市域(水道事業体)にあって二つの協同組合が存在することは、決して好ましいことではないでしょうが、静岡・清水それぞれの協同組合が対等の立場で統合を見たとき、その距離があまりにも大き過ぎる状況であります。しかしながら、将来に向かって組合が生き残ることを考えたとき、何らかの形で同調出来る部分を模索し、協調体制を築き上げることが重要であり、お互い

の立場を尊重するなかで努力をして参りたいものであります。

いずれにしても、協同組合という民間組織の問題であります。行政(水道事業体)の動向に沿って進めることが最優先されることであり、その意味でも行政における事務の一元化や各種制度の統一化の推移に併せながら、我々協同組合の間での協議を進め、方向性を見出し、収めるべき所へ収めて行きたいと考える次第であります。

一都市における給水工事・事故の発生状況と発生数の推定

財団法人 給水工事技術振興財団

中村 文雄

1. はじめに

水道水の安全性確保や水道システムの安定性・健全性確保に向けた給水システムの維持管理方法を検討するためには、まず、給水システム内の事故の発生状況を明らかにする必要がある。

このような視点に立って、本研究では、事故・工事事例の集計・記録がなされている管工事工業協同組合メンテナンスセンター(都市A)の2001年1月～2002年3月までのデータを用いて²⁾、(1)調査対象地域全体の事故・修繕等の状況、(2)当該地域内の各地区での状況とその解析を行った。

なお、組合員以外の工事店も市民からの通報を直接受けて個々の修繕等工事に当たっているため、メンテナンスセンターに記録された事故・修繕工事等のデータは、調査対象地域内の事故・修繕等の全てを示しているものではないが、総件数の約50%はカバーしているものと推定されている。

2. 調査対象地域全体における給水工事・事故の状況

メンテナンスセンターの資料は給水用の管・装置等に対する工事と、排水用管・装置等に対する工事とに分類して整理されている。そこで、ここでは、前者を「給水系工事」、後者を「排水系工事」として区分けして解析を行った。なお、本報告では、事故・工事・修繕等を「事故」と略記している。

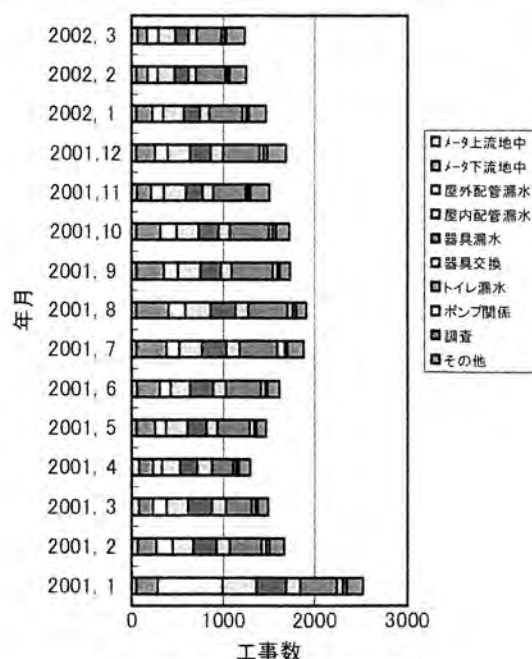


図-1 給水系事故の月変動

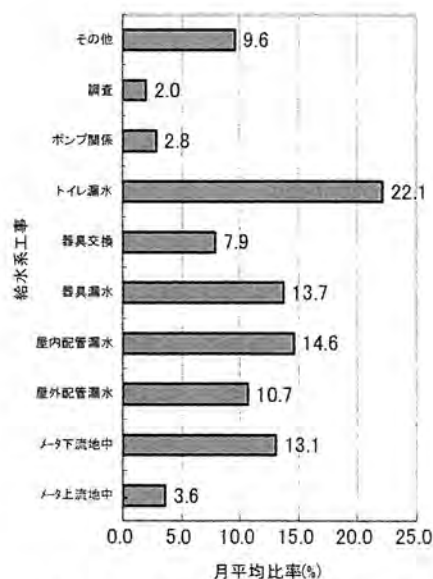


図-2 給水系個別事故の比率 (%)

図-1は、2001年1月～2002年3月における給水系事故の総数と各個別事故毎の月変動を示している。給水系総事故数は月平均1632件であるが、6月～9月の高温期に増加する傾向が認められる。ここで、2001年1月～3月にかけて異常に高い事故数を示すが、この現象はこの時期の例年でない異常低温と関連性を持っていると考えている。

一方、図-2は、この期間における個別事故(10項目)の月平均事故比率(%)を示している。この図から明らかなように、「トイレ漏水」が最大の22%を占めるが、「器具漏水」や「屋内・外配管の漏水」などを含めると、漏水事故が全体の78%を占めている。

なお図示はしないが、排水系総事故数は月平均370件で給水系事故より少なく、その月変動は給水系事故とは逆に、高温期に低く低温期に高い傾向を示すことが認められた。また、排水系工事の約40%は「トイレ詰り」への対応であり、「台所詰り」、「屋内排水詰り」、「枡詰り」、「私道詰り」といった事故への対応を含めると、全体の80%が管路閉塞によるものであった。

3. 調査対象地域内の地区別給水工事・事故の状況と発生数の推定

3-1 各地区における給水工事・事故の状況

図-3は、2001年1月～2002年3月の期間における各地区(イニシャルで表記)での給水系事故総数と、その中の各個別事故数を示している。この図から、2001年1月からの15カ月間の総事故数には地区間に大きな差があり、その最小は415件、最大は2152件、平均で1113件であることが示されている。しかし、このような差の存在にかかわらず、各地区における個別事故の占める比率の変動幅は小さく、その平均は、メータ上流；4%，メータ下流；13%，屋外配管；11%，屋内配管；15%，器具漏水；14%，器具交換；8%，トイレ漏水；22%，ポンプ関係；3%，調査；2%，その他；10%であることが認められた。

なお図示はしないが、排水系事故においても総

事故数には大きな地区差があり、その最小は76件、最大は619件、平均で263件/15カ月であったが、給水系事故と同様に、各個別事故の占める比率(%)の地区間における変動幅は大きくないことが認められた。

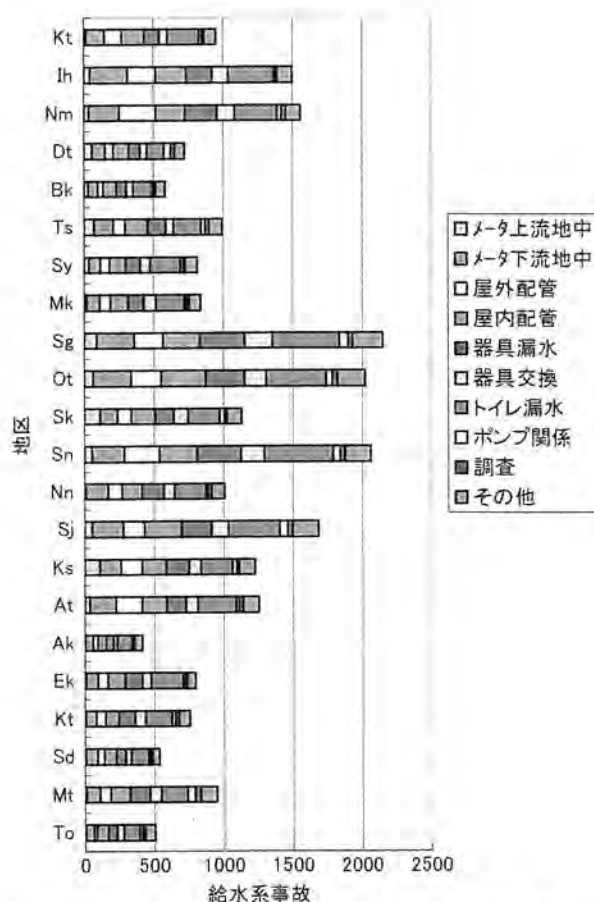


図-3 各地区の給水系事故総数と個別事故数

3-2 各地区の給水系工事・事故発生数の推定

前述のように、2001年1月から15カ月間の事故数には地区により大きな差があることが認められた。そこで、まず、比較的入手が容易な統計量のうち水道水使用量と関連性が高いと考えられる世帯数、人口、水道メータ数、給水量、面積、事業所数、従業員数などを選択し^{3) 4)}、これら指標と各地区の給水系事故数との関連性を検討した。その結果、用いた指標のみでは給水系事故数の地区間変動を説明することはできないにしても、当該地区の給水系事故数を決定する因子として作用し

ているものと考えられた。

そこで、2001年度のデータを用いて、各地区の事故総数、給水系事故総数及び排水系事故総数を目的変数とし、事故数と相関性の高い各地区の世帯数、人口、水道メータ数、給水量、面積を説明変数として重回帰分析を行った結果を下式に示す。

事故総数＝

$$21.797X_1 - 5.693X_2 - 6.905X_3 + 7.019X_4 + 7.033X_5 + 227.508 \dots\dots\dots (1)$$

給水系事故総数＝

$$16.694X_1 - 4.267X_2 - 5.245X_3 + 6.171X_4 + 3.738X_5 + 191.18 \dots\dots\dots (2)$$

排水系事故総数＝

$$4.944X_1 - 1.444X_2 - 1.454X_3 + 0.8211X_4 + 3.281X_5 + 29.702 \dots\dots\dots (3)$$

ここで、

X_1 ＝世帯数(x1000)、 X_2 ＝人口(x1000)、 X_3 ＝水道メータ数(x1000)、 X_4 ＝給水量(10^6m^3)、 X_5 ＝面積(km^2)

図-4は、各地区の給水系事故数と式(2)に基づく計算値との関係を示しているが、両者の回帰直線は $Y = 0.8268x + 148.18$ 、 $R^2 = 0.8267$ となり、給水系事故の実数と計算値との相関性は99%有意レベルにあり、重回帰式(2)により各地区の給水系事故総数がほぼ推定されていると考えられた。

各地区の事故総数(給水系事故+排水系事故)及び排水系事故総数を目的変数とした重回帰式(1)及び(3)でも、ほぼ同様な精度で推定可能なことが認められた。

このように、各地区の世帯数、人口、水道メータ数、給水量、面積を説明変数とする重回帰式により、各地区の事故総数(給水系事故+排水系事故)、給水系事故総数及び排水系事故総数が推定できるものと考えられた。

4. まとめ

関東地区の大都市Aにおける2001年1月～2002年3月にかけての給水系及び排水系事故件数について検討した結果、以下のことが明らかとなった。

- 1) 給水系事故総数は高温期に増大する傾向があり、「漏水事故」は全体の78%を占めている。一方、排水系事故件数は高温期に低下する傾向が認められ、全体の80%は「管路閉塞事故」である。
- 2) 給水系及び排水系事故総数には、ともに、地区間に大きな差があるが、各地区の総件数に対する個別事故の比率には大きな差は認められなかった。
- 3) 各地区の世帯数、人口、水道メータ数、給水量、面積を説明変数とする重回帰式により、

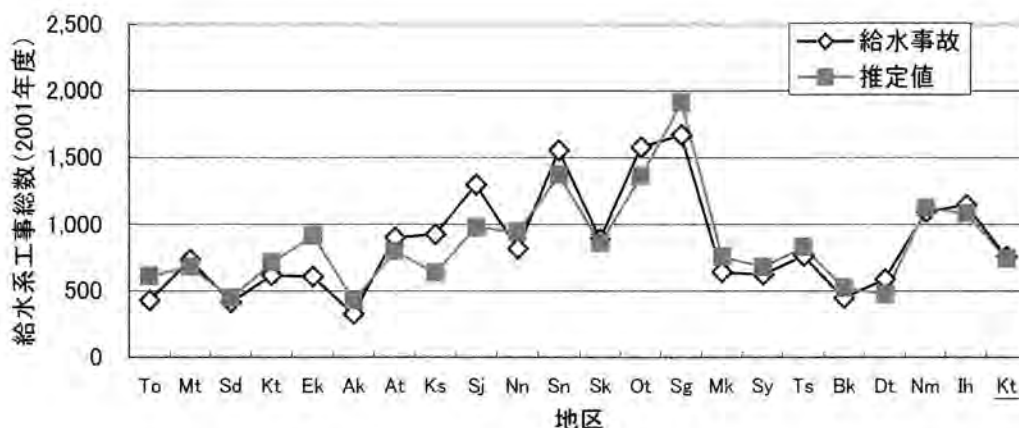


図-4 各地区の給水系事故総数とその計算値との関係

各地区の事故数「①事故総数(給水系事故+排水系事故)、②給水系事故総数及び③排水系事故総数」の推定可能なことが明らかとなった。

なお、今後、事故発生機構に関して検討を進める予定である。

謝 辞

本研究は平成14年度厚生労働科学研究費補助金の一部を使用して行ったものである¹⁾。また、本研究を行うにあたり都市Aの水道局及び管工事工業協同組合メンテナンスセンターから各種の資料提供を戴くと共に、多くの便宜を図って戴いた。ここに記して謝意を表する。

《参考文献》

- 1) 中村文雄, 藤原正弘, 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の構築に関する研究, 厚生労働科学研究費補助金; 健康科学総合研究事業, 平成14年度総括・分担研究報告書(平成15年3月)
- 2) 事故事例データ; 都市Aの管工事工業協同組合資料
- 3) 地区のメータ数, 面積等のデータ; 都市A水道局統計資料
- 4) 人口, 世帯数, 事業所数, 従業員数等; 都市Aのホームページ



給水・給湯用銅管の施工方法

社団法人 日本銅センター

技術部 斎藤 晴夫

1. はじめに

欧米では給水・給湯の80%以上に銅管が使用されているが、我が国では給湯用途に銅管が多く採用されているものの、給水分野では、わずか1000トン程度(2%程度)しか使用されていない。

銅管には、他の配管材料にない微量金属作用といて極微量の銅イオンによってO-157を含む大腸菌やレジオネラ菌などを死滅させる抗菌力があり、とても衛生的で給水には最適の配管材料と考えられる。

それにもかかわらず、なぜ水道用に銅管が使われないかを調べると、緑青に対する誤解が少なからず影響していることがわかる。

我が国ではなぜか緑青は猛毒と思われてきて、未だに多くの人々がこれを信じている。しかし実際には厚生労働省(当時の厚生省)で昭和56年から国の研究として緑青の動物実験に着手し、3年間にわたる研究実験を行い、「緑青は、過去に考えられていたように有毒ではなく、無害に等しい」ことがはっきり解明された。この結果は、昭和59年8月にNHKテレビをはじめ各新聞などのマスコミによっても公表された。銅そのものについても有害ではなく、むしろ鉄と同じように人にとって必要な金属で必須元素となっている。銅は血液をつくったり、血管の壁を柔らかく保つ働きがあり、給水・給湯に溶出する銅のレベルでは決して害になるようなことはない。

しかしながら弊センターには、未だに緑青や銅と健康に関する問合せが数多く寄せられ、この誤解が非常に根深く、そのために折角のすばらしい配管材料が採用されずにいることを残念に思う。

銅管にはこのほか次のような特長があり、地球環境を守るという見地から理想的な配管材料と考えるので、より多くの採用をお願いしたい。

- ① 銅管の製造・加工・運搬・施工を通して排出される二酸化炭素の量は他の金属管と比べ低く、地球温暖化防止上好ましい材料である。
- ② 4700年以上前から給水管として使用されてきた実績があり、環境ホルモンとは無縁で最も安全な材料である。
- ③ 銅は有価金属として回収され、再資源化されるためリサイクル性に富んだ金属で省資源に有効な材料である。

以上のように銅管は、まさに「エコマテリアル」と呼ぶにふさわしい地球にやさしい配管材料なのである。

しかしどんなにいい材料でも間違った施工をすれば、十分な機能を発揮できずにその寿命を終える場合もある。そこで今回は、銅管の正しい施工方法について概説する。

2. 銅管及び銅管継手の規格

2.1 銅管の規格

銅管の規格には、給水装置に使用される日本水

道協会の水道用銅管(JWWA H 101)及び、給湯管及び受水槽以降の給水設備の給水管に使用されるJIS H 3300の配管用銅管とJIS H 3330の外面被覆

銅管がある。表-1にはJWWA H 101の銅管寸法とその許容差を、表-2にはJWWA H 101の被覆銅管の寸法とその許容差を示す。

表-1 銅管の寸法及びその許容差

単位 mm

呼 び 径		外 径			真 円 度 の許容差	厚 さ		長 さ				コイル の内径	参考質量 (kg/m)	
		基準 寸法	許 容 差			基準寸法	許容差	直管	許容差	コイル 巻 管	許容差			
			質 別											
A	B		H	O										
10	3/8	12.70	±0.03	±0.08	0.13以下	0.64	±0.10	4,000	+10	10,000	+300	400以上	0.217	
15	1/2	15.88		±0.09	0.16以下	0.71							500以上	0.302
20	3/4	22.22			0.22以下	0.81								0.487
25	1	28.58	±0.04	±0.12	0.29以下	0.89	±0.15	4,000	+10	—	—	—	0.692	
32	1 1/4	34.92			0.35以下	1.07							1.017	
40	1 1/2	41.28			0.62以下	1.24							1.394	
50	2	53.98	±0.05	±0.15	0.81以下	1.47	±0.22						2.168	

- 備考1. 外径の許容差は、銅管の任意の断面において測った最大外径と最小外径の平均値と基準寸法との差をいう。
 2. 真円度の許容差は、銅管の任意の断面において測った最大外径と最小外径との差をいう。なお、これは軟質には適用しない。
 3. 参考質量は、銅の密度を8.94g/cm³として計算したものである。
 4. コイル巻管の質別は軟質 (O) とする。

表-2 被覆銅管の寸法及びその許容差

単位 mm

被覆材料 区 分	呼び径		原管の 外 径	厚さ	最大外径	被覆層の 最小厚さ	長さ及びその許容差	
	A	B					直管	コイル巻管
P	10	3/8	12.70	0.64	19.5	2.6	4,000+50	25,000+600
	15	1/2	15.88	0.71	24.0	2.8		
	20	3/4	22.22	0.81	32.5	3.3		—
	25	1	28.58	0.89	41.0	4.2		
V	10	3/8	12.70	0.64	16.5	1.6	4,000+50	25,000+600
	15	1/2	15.88	0.71	20.0	1.8		
	20	3/4	22.22	0.81	29.0	2.6		—
	25	1	28.58	0.89	36.0	2.8		

- 備考1. 原管の外径及び厚さの許容差は、表-1の規定による。
 2. コイル巻管の原管の質別は軟質とする。直管の原管の質別は硬質とする。ただし、直管の原管の質別は受渡当事者間の協議によって、軟質とすることができる。
 3. コイル巻管のコイル内径は、500mm以上とする。ただし、コイル巻管の長さは受渡当事者間の協議によって変更することができる。

2.2 銅管継手の規格

1930年代に薄肉の銅管が製造されるようになった時を同じくして、毛細管現象を利用した精度の良い差込継手が開発され、容易に性能の良い銅管の接合ができるようになった。銅管継手は、日本水道協会規格に規定された水道用銅管に対応する水道用銅管継手(JWWA H 102)及び日本工業規格(JIS H 3300)の配管用銅管に対応する日本工業規格(JIS H 3401)並びにJIS規格を補完する目的の日本銅センター規格である銅及び銅合金継手(JCDA 0001)が規定されている。また、水道用ミリサイズ銅管に対応する規格(JCDA 0007)も制定されている。最近の傾向として既設の改修等で火気を使用できない場合やより簡易に施工したい場合に有効な銅管用機械式継手の採用が増えてきている。この銅管用機械式継手の性能は、JCDA 0002で規定されている。

3. はんだによる接合

銅管の代表的な接合方法であるはんだ付けについて次に述べる。はんだ付けは、銅管と継手との間に熔融状態の『はんだ』を毛細管現象によって浸透させ、銅管と継手を充填された『はんだ』によって金属的に結合させる方法である。

3.1 はんだ

『はんだ』には、極めて多くの種類があり、主としてSnを基とした低融点合金であるが、給水配管では96.5%Sn-3.5%Agを用いるよう指導している。その理由としては、この『はんだ』は、固相線温度と液固相線温度が221℃でほぼ等しく、さっと溶けてさっと固まるためである。従前に使用された『Pbはんだ』については、衛生面から給水・給湯配管の接合には用いてはならない。

3.2 フラックス

はんだ付けにフラックスは必要不可欠であり、フラックスが無ければ銅管ははんだ付けができない。フラックスは銅管の表面に生成している酸化皮膜を除去し、高温における酸化を防止して、『はんだ』の銅表面へのぬれを促進させる。標準的なフラックスの特性として腐食性、耐熱性並び

に残渣の除去性を考慮して表-3に示す日本銅センターのガイドラインが定められている。最近では、臭素系フラックスで腐食性が良好で、接合時緑青が生成しないものも販売されている。

表-3 標準的なフラックス組成例と特性

組 成 g				特 性	
試薬1級 ZnCl ₂	試薬特級 NH ₄ Cl	蒸留水	界面 活性剤	比重	pH
55	6.1	44.5	0.5	1.7以下	2.0以上

フラックスの塗布のポイントは、必要最小限にとどめることで、図-1に示すように銅管側の管端部を数mm残して刷毛を用いて鉢巻状に適正量を塗り、継手の内面には塗布しない。フラックスの継手内面への塗布または、過剰な使用は、銅管内部へのフラックスの流入によるはんだ付けへの悪影響と共に接合後の腐食を招く原因になる。

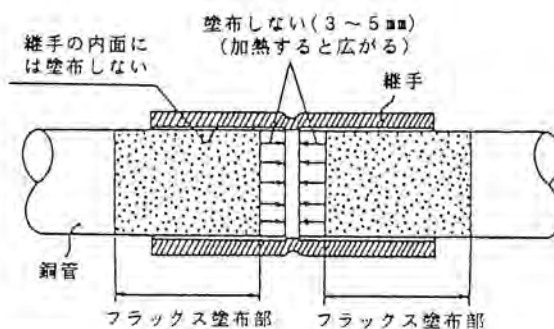


図-1 フラックスの塗り方

3.3 はんだ付けのポイント

- (1) 切断：パイプカッターで管軸に直角に切断する。特に軟質管は徐々に締め込んでいき、変形に注意する。
- (2) 面取り：切断によって生じたバリやまくれは、専用のリーマまたは、スクレーパによって除去する。
- (3) 管端修正：管は精度よく造られているが、作業中変形したり、コイル状の軟質管は多

少なりとも楕円になっている。そのままでは継手との隙間が適正な値に保持できず、はんだ付けがうまくいかないので管端修正工具を使用して管端を真円にしなければならない。

- (4) 研磨：接合部は、ナイロンタワシを使用して研磨し、汚れや酸化膜を除去する。
- (5) フラックスの塗布：フラックスはなるべく少量塗布する。
- (6) 継手の差込み：フラックスを塗布した銅管へ、ストッパーに達するまで十分継手を差し込む。2～3回継手を回しフラックスを馴染ませる。
- (7) 加熱：加熱は、はんだ付けの最も大切な工程で、接合部を適温まで均一に加熱する必要がある。銅管は熱伝導性に優れるので均一に加熱され易い特性を有している。
- (8) 適正はんだ付け温度：はんだを差す適温は270～320℃である。この温度の目安は、銅管と継手の炎が当たっている部分がピンク色になり、同時に炎の色がうぐいす色になるタイミングである。オーバーヒート(350℃以上)は、ピンホールやボイドなどの欠陥を生じ継手強度を著しく低下させるので注意する。
- (9) はんだ使用量の目安：差す量は、過不足ないよう表-4に示す量を目安とする。
- (10) 外観検査とフラックス残渣の除去：はんだを差し終えたら、外観検査にてはんだの回り不良・なじみ不良・ピンホール等の欠陥がないことを確認する。ぬれたウエス等でよく拭いて外部に付着しているフラックスを除去すると同時に接合部を冷却し安定化させる。

- (11) 水圧テスト：施工が終了した時点でなるべく早く水圧テストを行う。これにより、管内に残ったフラックスがあった場合でも除去でき、フラックスによる腐食を防止する。

以上、はんだ付けのポイントを作業手順に従って整理してみたが、はんだ付け技術の基本は、適正な隙間と適正なはんだ付け温度であり、それぞれの工程を手抜きせずに基本に忠実に行うことが大切である。

4. その他施工上の注意事項

銅管は、銅管に比べて約1.5倍の線膨張係数を持つので伸縮に注意する必要がある。例えば60℃の温度変化で1m当たり1mm伸びたり縮んだりしようとする。従って給湯管を埋設する場合は、あらかじめこの伸縮を考慮して緩衝材を巻いてから埋設することを薦めている。

5. あとがき

今回、はんだ付けを中心とした正しい銅管施工方法について紹介させてもらったが、最近では、銅管の新しい工法としてヘッダー工法や機械式継手も用意しているので是非採用の検討をお願いしたい。

優れた特長をもつ銅管が樹脂管に置換えられる傾向が強い中、銅管ヘッダー工法や機械式継手を新たな技術メニューとして加えて頂き、すばらしい管材である銅管が欧米並みに使用されるようになることを切に希望する。

表-4 はんだの必要量

各接合部当たりの必要なはんだ量(はんだ径が2mmの場合の長さ(mm))

呼び径	8A	10A	15A	5/8B	20A	25A	32A
標準量	6	8	13	22	30	60	90
最大量	8	12	19	32	42	82	123

Q1) 最近、メータユニットという言葉をよく耳にします。このメータユニットとはどういうものですか。また、水道事業者によっては、メータユニットの設置を義務づけていると聞いていますが、どういう内容なのですか。

A1

メータユニットは、止水栓や逆止弁、メータ接続器具といった今まで単独でメータ前後の配管に使用されていた器具類を、あらかじめ金属製の台座に取付けることによって一体化された器具です。メータユニットの最大の特徴は、これまでの配管の接続継手が不要となるため、異種金属接触によるマクロセル腐食を防止できることから、従来の配管方法に比べて耐食性や強度が大幅に向上することです。その他に、配管工事が簡素化できること、スペースが縮小化できること、メンテナンスが容易に行えること、メータ交換が簡単で確実にできることなど、多くのメリットがあります。

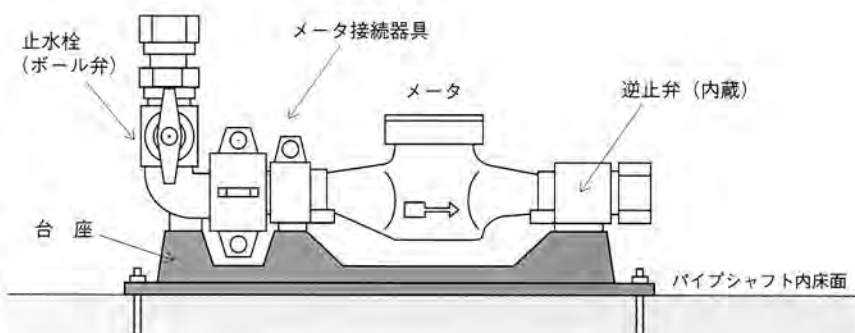
なお、メータの接続方式については、ハンドルの回転等でメータ接続部を伸縮させてメータを圧着して取付ける『圧着方式』、メータのねじを袋ナットで接続する『ナット方式』、ばねの反力を利用してメータを挟み込んで取付ける『ばね方式』など、数種類のタイプがあります。

また、水道メータは計量法において、8年に一度の交換が義務づけられています。水道事業者(水道局等)は、この規定に基づきメータの交換を行います。集合住宅のパイプシャフトの配管等では、異種金属接触によりメータ前後の配管継手部で腐食が多いため、漏水事故やメータ交換ができないなどの問題が発生しています。また、パイプシャフト内は、水道だけでなく、ガスや電気等の他企業のメータや配管なども一緒に収納されるため、メータ交換に支障の

ないスペースを確保することが難しくなっています。これらの対策にメータユニットが有効であることから、水道事業者によっては、使用者にメータユニットの設置を義務づけて積極的な採用を図るというものです。

東京都水道局では、今年1月から、受水槽方式及び増圧直結給水方式の集合住宅において、各戸にメータを新設する場合は、メータユニットを設置することとしました。東京都では、メータの設置は1建物に1個を原則としており、集合住宅等に各戸メータを設置する場合は、使用者がメータ設置条件を承諾することにより特例的に認めています。この条件にメータユニットの設置を加え、義務づけした形になっています。

なお、他の水道事業者によっては、対象が増圧直結給水方式の集合住宅のみの場合やメータの検針及び交換等、契約上の条件を根拠としているもの、メータ前後の配管材料を指定できる条例が根拠となっているものなど、規定内容が異なりますので確認が必要です。



メータユニットの一例（圧着方式）

Q2) 私はY市の指定給水装置工事事業者です。最近、ある会社の大規模な社宅の建築に伴って、施主さんから井戸水などの自己水源と水道局からの供給水を混合して使用したいという依頼があるのですが、給水装置との関わりや、施工上の注意点はあるのですか。

A2

社宅や、寄宿舍などにおいて、井戸水などの自己水を水源として、もっぱら自家用の水道として「100人を超える者の居住に必要な水を供給するもの」又は「その水道施設の一日最大給水量が20立方メートルを超えるもの」は水道法で「専用水道」と規定されています。

これは、水道事業者(水道局等)の配水管から分岐する「給水装置」ではないため、水道事業のように事業認可を受けるといった必要はありませんが、その工事に際しては設置者から保健衛生行政(保健所等)へ着工にかかる確認申請を出してもらうことになります。この申請方法は都道府県(保健所を設置する市又は特別区)の地域では市町又は区長の保健衛生行政ごとに事務手続が定められています。

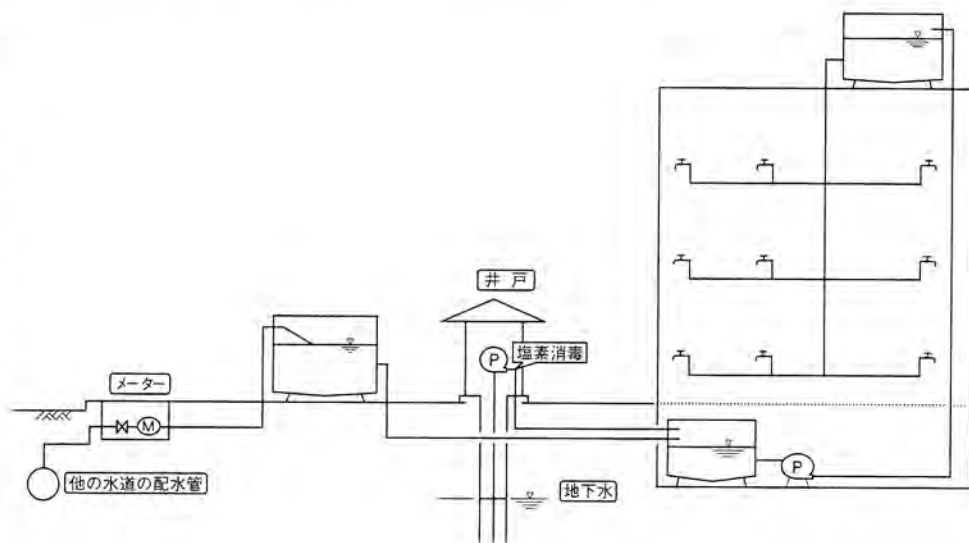
また、自己水源と水道事業者からの供給水を混合する場合については、一般的にはいったん両方の水を溜めて混合することとなります。(下図参照)

この場合も、水槽に溜めた水は給水装置ではありませんので、水道事業者からの規制等は受けないこととなります。

給水装置とは法的な位置付けが異なるとはいえ、多数の居住者に必要な水を供給することから、利用者の飲用に関する安全性を確保するため、以下のことに注意を払う必要があります。

- 給水装置やその他の管とのクロスコネクションを防止する。
- 水質の保持のため、自己水と水道事業者からの供給水を貯留する水槽を別々に設けることが望ましいが、混合(併用)して設置する場合には、使用形態等を十分に考慮するとともに、井戸水と同様の水質検査等に関する維持管理の徹底を図る。
- 水道法に基づく設置者の義務として、施設を適正に管理することが求められており、このため、衛生上の点検等を容易に行える配管構造(水質事故が発生した場合など、改善措置や原因の特定がしやすい構造)となるようにする。

今後、経済的な水の使用方法として専用水道を積極的に活用したいという需要者の要望が高まっていく中で、給水装置との関連や水道水との混合については、ますます十分な知識が求められることとなります。



大規模建築への導入を想定した 直結増圧給水方式の検討

Study on the “High Pressure Direct Water Supply System” by booster pump for large-scale buildings

代表研究者 市川憲良（都立短大教授 空気調和・衛生工学会）

共同研究者 浅野良晴（信州大学教授）

要 旨

多くのメリットを有する直結増圧給水方式が建物へ採用されはじめてから約10年が経過している。本研究は、直結増圧給水方式に対する導入後の実態を把握すると共に、大規模建物への導入を想定した瞬時最大流量の検討、給水装置・機器等の検討、および今後の課題など、種々の角度から検討を行ったものである。

この結果、例えば次のような知見を得ることができた。①逆流防止器の不具合が多く発生していること。②1秒推定最大使用水量の95%値を1秒間最大計画水量とする考え方が提案できること。③計画瞬時流量は過大設計になっていること。④現状では配水小管から引き込み管が2段落以下であれば、配水小管への影響は殆ど無いと考えられること。及び⑤店舗等を有する事務所ビルの瞬時流量等のデータ収集が急務であること。また、今後検討すべき課題の抽出とその具体的な作業内容等を明確にした。

SUMMARY

“High Pressure Water Supply System” by booster pump has many merits, and about 10 years have passed since that system was adopted to the buildings. This research was examined about the grasping of actual condition after the system was introduced to buildings, the peak flow rate of water supply, the water supply device and equipment, the future subject, and so on. As a result, we could acquire the following knowledge:

There are many problems of the backflow preventer. The value of the peak flow rate of water supply in the design is excessive. There are no data on the peak flow rate of water supply at complex office buildings. Etc

はじめに

維持管理の法的対象外であった有効容量 10m^3 以下の小規模受水槽は、水質上の問題で種々指摘されたことから、厚生労働省は平成3年“水道ふれっしゅ計画”において水道事業者に対し、「直結増圧給水方式」の導入推進を示唆した。これにより10年が経過した現在、受水槽を有さない当該システムは、水槽内での水質劣化は無いこと、水槽の設置スペースが他へ転用できること、水道本管の保有エネルギーを利用でき省エネルギー化が図れることなど、多くのメリットから、その導入は都市域を中心に指数的に増加してきている。これまで、直結増圧給水方式は、主として中規模建物を対象とし、例えば東京都ではメータ口径50mmまでを認めてきているが、今後はより大規模な建物への採用が予測される。

本研究は、直結増圧給水方式に対する導入後の実態を把握すると共に、大規模建物への導入を想

定した瞬時最大流量の検討、給水装置・機器等の検討、及び今後の課題など、種々の角度から検討を行うものである。なお、本報告書では紙面の都合上、各種調査資料のうちの一部を紹介にとどめるをえなかったことをお断りしておきたい。

1 文献・アンケート調査による現状把握

1.1 瞬時最大量の算定方法

本研究を遂行するに当たり、瞬時最大負荷に関わる種々の文献を調査した。調査対象は日本建築学会・空気調和衛生工学会・日本水道協会誌等の論文、学会を含む公的機関の設計指針及び規準、各種報告書を中心とした。表-1.1に集合住宅を対象とした瞬間最大流量の算定方法を例示するが、これは実測データに基づき提案されているものである。これ以外にも関連機関では瞬時最大流量やピーク時最大予想給水量の算出法が示されている。

表-1.1 瞬時最大流量の算定方法

(財) ベターリビング*	東京都水道局
10戸未満 : $Q=42N^{0.33}$	1～30人 : $Q=26P^{0.36}$
10戸～600戸未満 : $Q=19N^{0.67}$	31～200人 : $Q=13P^{0.56}$
600戸以上 : $Q=28N^{0.97}$	201～2000人 : $Q=6.9P^{0.67}$
* : 1戸当たり4 [人/戸] とする、Q : 瞬間負荷流量 [L/min]、N : 住戸数 [戸]、P : 人数 [人]	

1.2 直結増圧給水方式導入後の把握

筆者らは導入後の実態を把握するため、当該システムが導入されている建物管理者、居住者、及び製造メーカーを対象にアンケート調査を行った。図-1.1は、製造メーカー5社の故障履歴回答結果の一例である。これによれば、「逆流防止器の不具合」が最も多くなっている。その原因への回答では、「異物・ごみ詰まり」が最も多く、今後、点検・維持管理方法のあり方についての見当が急務であることなど、アンケート調査では導入後の貴重な情報が種々入手されており、検討すべき課題も明らかになった。

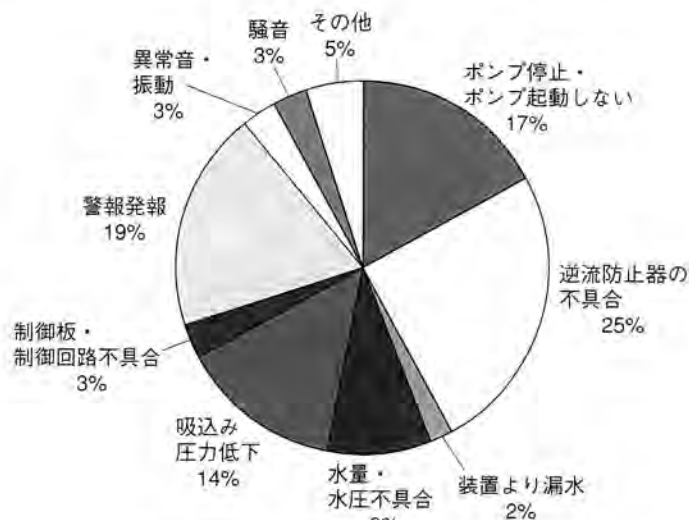


図-1.1 故障の内容 (n=192)

2 瞬時最大負荷に関する既存データの分析

2.1 事務所ビルの場合

筆者らが実測調査を行った東京都内の事務所ビルの便所を例とし、24時間使用水量、10時間使用水量、1時間最大使用水量、1分間最大使用水量、1秒間最大使用水量、1秒推定最大使用水量を求めた結果例を表-2.1に示す。それぞれの値は平均値であるが、全体的な傾向として、夏期に比べ冬期の方が全体的に使用水量が多くなっていることがわかる。

1秒間最大使用水量に季節による差異があるか

の検討を行うため、有意水準0.05でt検定を行った。この結果、季節により1秒間最大使用水量に差がある事が、同様に1秒間推定最大使用水量について有意水準0.05でt検定を行った結果、99.5%値、99%値では季節による差があったが、95%値では差がないことが判明した。標本データの最大値を最大負荷流量とすることは統計上の信頼性が低く、さらに設備規模を大きくすることになる。従って、季節変動にとらわれないことを考慮した上で、1秒間推定最大使用水量の95%値を1秒間最大計画水量をする考え方を筆者らは提案しておきたい。

表-2.1 T事務所の便所における使用水量

便所別	季節	1秒推定最大値：L/m			1秒最大 L/m	使用量：L			
		95%	99%	99.5%		1分最大	1時間最大	10時間	24時間
F 20N便所（男）	冬	87,196	106,988	114,492	151,696	31,336	428,868	2,626,110	2,954,126
	夏	71,376	109,323	117,720	127,595	30,286	301,634	1,978,644	2,183,150
	通年	79,286	108,155	116,106	139,645	30,811	365,251	2,302,377	2,568,638
F 20N便所（女）	冬	90,648	100,488	114,222	162,952	32,871	291,091	1,658,540	1,834,928
	夏	90,648	96,667	100,236	106,354	29,364	173,382	1,015,618	1,156,230
	通年	90,648	98,577	107,229	134,653	31,118	232,237	1,337,079	1,495,579
F 20S便所（男）	冬	66,608	87,824	97,626	122,966	25,176	255,397	1,928,659	2,206,518
	夏	60,883	81,698	88,647	98,638	21,836	272,272	1,709,978	1,945,146
	通年	63,746	84,761	93,136	110,802	23,506	263,834	1,819,319	2,075,832
F 20S便所（女）	冬	99,930	123,188	146,552	166,012	39,437	266,040	1,461,520	1,621,944
	夏	99,213	105,041	117,697	123,212	26,677	191,642	1,132,964	1,326,208
	通年	99,571	114,114	132,125	144,612	33,057	228,841	1,297,242	1,474,076
F 36便所（男）	冬	77,108	107,060	116,968	138,086	26,894	237,849	1,693,538	1,866,056
	夏	83,937	111,560	119,912	128,690	24,537	226,162	1,444,716	1,620,462
	通年	80,523	109,310	118,435	133,388	25,715	232,006	1,569,127	1,743,259
F 36便所（女）	冬	109,916	124,192	125,120	148,978	36,761	210,636	1,048,147	1,101,222
	夏	107,064	119,912	129,904	134,496	31,686	207,552	1,189,002	1,248,282
	通年	108,490	122,052	127,512	141,737	34,223	209,094	1,118,575	1,174,752

表-2.2 調査対象建物概要および調査期間

建 物	調査期間	場 所	階 層 (F)	世 帯 (戸)	計画瞬時流量 (L/min)
G (夏季)	7月20日(木)～8月8日(水)	品 川 区	11	164	600
G (冬季)	11月9日(木)～11月22日(金)			163	
H (夏季)	7月28日(金)～8月10日(木)	江戸川区	B1棟：10 B2棟：14	196	657
H (冬季)	11月14日(火)～11月27日(月)			194	
I (夏季)	7月26日(水)～8月8日(火)	練 馬 区	11	115	490
I (冬季)	1月14日(火)～11月22日(月)			127	



2.2 集合住宅の場合

(1) 使用水量

筆者らが東京都内で調査した集合住宅のうち、表-2.2に示す受水槽方式を直結増圧給水方式に改修した既存建物2件(G・H住宅)と、増圧直結給水方式を導入した新築の建物1件(I住宅)を例示するが、これらは夏期と冬期の2回、連続した2週間の調査を実施した。各集合住宅の夏期と冬期における2週間の使用水量の変動を、流量を1時間毎に平均して図-2.1に示すと共に各集合住宅の午前と午後における平日と土・日・祝日の最大流量が生じた時間帯を図-2.2に示した。使用水量のピークは、1日に2回現れている。すなわち朝方6～8時と夕方19時～23時の時間帯である。各集合住宅とも朝方の最大使用水量は同一時間帯に集中していたが、夕方の最大使用水量がみられた時間帯は分散していた。これは、帰宅時間などの影響と考えられるが、この現象は、夏期と冬期のどちらの季節においても現れていた。また、G・H住宅は季節による使用水量にほとんど差はないが、I住宅は冬期に使用水量が増加していた。午前の最大流量時間帯は、平日7～8時、土・日・祝日は8時～9時で最大時間帯は1時間遅くみられる傾向にあった。午後の最大流量時間帯は、分散は大きくなっていたが、平日と土・日・祝日による差異はなかった。

(2) 瞬時最大流量

各集合住宅の夏期と冬期の代表日における、24時間合計使用水量、2時間最大使用水量、1時間最大使用水量、10分間最大流量、1分間最大流量、

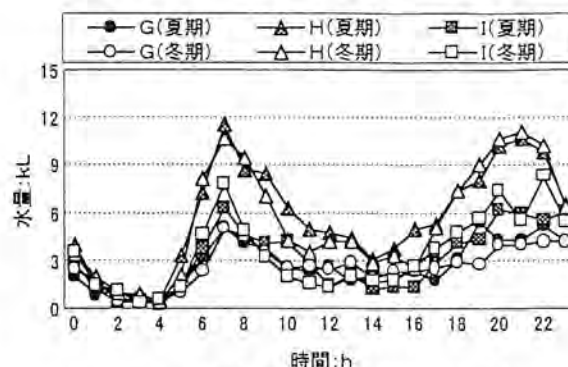


図-2.1 各集合住宅の使用水量時間帯変動

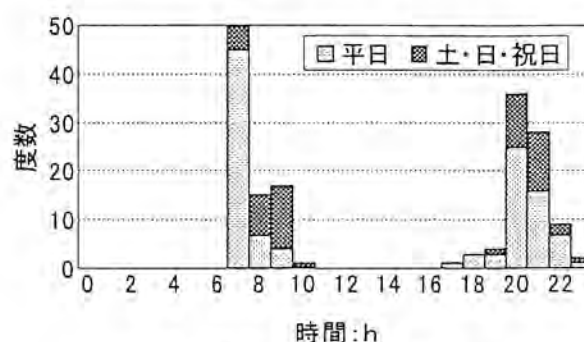


図-2.2 最大流量時間帯

1秒間最大流量、および1秒推定最大値(標本値から母集団推定を行い、その結果得られた分布の信頼区間95%値, 99%値, 99.5%値)を表-2.3に示した。単位時間が長くなるに従い、ピークの平準化が図られて、最大流量値は少なくなっていた。また、表-2.2の計画瞬時流量と比較して、実測値はかなり小さい値であった。従って、前述の事務所ビルと同様に、標本データの実測値を設計用負荷流量することは、統計上の信頼性は低いばかりでなく設備規模を大きくすることにつながる。

表-2.3 各集合住宅の代表日における瞬時流量

建物名	代表日	2時間最大時間帯	1秒推定最大値: L/min			流量: L/min			使用水量: kL		
			95%	99%	99.5%	1秒最大	1分最大	10分最大	1時間最大	2時間最大	24時間合計
G集合住宅	8月1日	19～21h	114.3	128.8	134.1	159.0	134.0	110.0	5.4	9.7	66.3
	11月15日	7～9h	119.1	135.3	141.2	149.0	126.8	102.3	5.0	9.6	63.9
H集合住宅	8月8日	20～22h	247.9	277.9	288.9	294.0	279.4	217.9	10.7	21.0	137.3
	11月15日	20～22h	248.1	274.8	284.6	386.0	323.4	233.2	11.1	21.8	130.1
I集合住宅	7月31日	7～9h	145.1	168.1	175.6	197.3	183.6	134.8	6.3	11.0	74.1
	11月14日	21～23h	183.8	212.2	222.7	271.0	246.7	166.2	8.2	13.8	82.5

3.1 使用水量が配水小管に及ぼす影響

使用水量が配水小管動水圧に影響を及ぼしていないかどうかを解析することは、周囲の建物への影響等の問題から、きわめて重要となる。計測器の特徴から流量の方が圧力よりも変化が遅いことがわかっている。そこで、夏期と冬期の代表日(1日合計使用水量が2週間の平均使用水量に最も近かった日)における午前の使用量が最大となった1時間において、10秒平均による使用水量と下流側配水小管動水圧の平均値、最大値、最小値、および母集団を基準化した使用水量を下流側

配水小管動水圧の相関係数を求めた例を表-3.1に示す。

配水小管動水圧は、平均値、最大値、最小値とも夏期と冬期において差はほとんどなく、午前と午後による差もほとんどなかった。これにより、季節による配水小管動水圧の変動、および午前の最大時間帯による配水小管動水圧の変動の違いは、ほとんどないと考えられる。さらに、今回の調査対象建物では、使用水量と下流側配水小管動水圧との相関係数が最大0.39であった。これにより、使用水量と配水小管動水圧とにほとんど相関がないと考えられ、使用水量が配水小管に与える影響はないものといえる。

表-3.1 瞬時流量と配水小管動水圧の相関

建 物 名		A集合住宅		B集合住宅		C集合住宅	
代 表 日		8月1日	11月15日	8月2日	11月15日	7月31日	11月14日
最大時間帯(時)		7~8	7~8	7~8	7~8	7~8	7~8
配水小管 動水圧 (MPa)	平 均	0.42	0.45	0.21	0.22	0.26	0.25
	最 大	0.45	0.47	0.24	0.25	0.28	0.27
	最 小	0.41	0.42	0.19	0.20	0.24	0.23
	標準偏差	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
使用水量 (L/min)	平 均	83.38	83.98	191.50	179.70	105.14	130.91
	最 大	146.10	141.40	326.00	284.70	194.41	245.06
	最 小	30.08	29.10	97.60	108.90	53.77	53.28
	標準偏差	21.39	23.76	47.80	33.92	29.28	39.96
相 関 係 数		0.39	-0.17	-0.12	-0.06	-0.20	0.03
標 本 数		360	360	360	360	360	360

3.2 電力消費量に及ぼす影響

各集合住宅において消費電力量に関する解析を行った。D住宅における改造前と改造後における使用水量1kL当たりの消費電力量の変動を図-3.2に例示する。1週間平均による時間帯別の消費電力量は、改造後に使用水量の増加に伴い、増加していたが、1週間を通算しての使用水量1kL当たりの消費電力量を比較した結果、改造後に消費電力量が約0.3kW低減している。

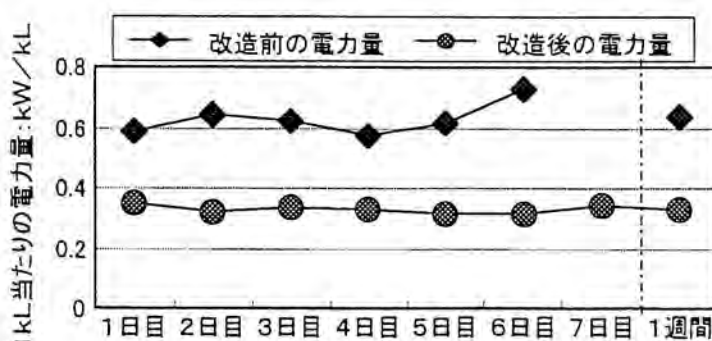


図-3.2 使用水量1kL当たりの消費電力量

4 直結増圧給水方式の大規模建物への導入を想定した給水装置・機器等の検討

直結増圧給水方式における給水装置や機器等の口径決定の際には、瞬時最大流量を把握することが重要になってくる。本研究では、大規模建物への導入を想定していることから、表-1.1に示した東京都水道局の算定式を用いた場合の装置・機器口径と住宅数を検討した。表-4.1に、想定した居住人数より瞬時最大流量値を算出した上で、直結増圧給水設備の吐出側の流速を2.0[m/秒]、硬質塩化ビニルライニング鋼管とし、ヘーゼン・ウィリアムスの式を適用させた場合の、装置・機器口径の最大住戸数を示した。

表-4.1 口径別による最大住戸数

口径 (mm)	最大住戸数	
	4人/戸	3人/戸
20	1戸	1戸
25	2戸程度まで	3戸程度まで
32	9戸程度まで	12戸程度まで
40	17戸程度まで	22戸程度まで
50	43戸程度まで	57戸程度まで
75	203戸程度まで	270戸程度まで
100	400戸程度まで	530戸程度まで

表-2.2に示す計画瞬時流量は、表-1.1や他機関の算定方法に基づき、上記と同様の計算をした上で、若干の安全率を見込み決定され则认为られる。しかし、これまでの実測調査結果(例えば表-2.3)から考えると、過大設計になっている場合が多く、今後、実測結果を踏まえた瞬時流量の予測手法の確立が必要である。

5 まとめと今後の検討課題

筆者らは、これまで直結増圧給水方式に関わる研究を種々行ってきたが、さらに本研究において多面的な詳細検討を行い、より大規模な建物への直結増圧給水方式を導入する場合に必要な種々知見を得ることが出来たと考えている。その一例を本報告書に基づき示すなら、①逆流防止器の不具合が多く発生していること。②1秒推定最大使用水量の95%値を1秒間最大計画水量とする考え方が提案できること。③計画瞬時流量は最大設計になっている可能性が大きいこと。④現状では配水小管から引き込み管が2段落以下であれば、配水小管への影響は殆ど無いと考えられること。及び⑤店舗等を有する事務所ビルの瞬時流量等のデータは皆無であり、その収集が急務であることなどがあげられる。

一方、研究を遂行する中で、直結給水方式の基本的内容も含めた、今後検討すべき課題抽出、及びその具体的な作業内容等を明らかにすることが出来た。以下に重要と思われる検討課題の項目のみを例示しておくが、今後これらの検討と共に、その成果も踏まえた上で、早急に増圧直結給水方式の「設計・施行・維持管理マニュアル」策定が必要と考える。

- 1) 多数の直結増圧給水方式が導入された場合を想定した配水小管への影響
- 2) 超高層建物への導入を想定した場合のシステム・装置・機器等の検討。
- 3) イニシャルコスト、LCCなど受水槽方式との経済的比較検討。
- 4) 環境負荷を考慮した省エネルギー性の検討。
- 5) 空気弁、給排気弁、逆流防止器等の性能評価手法及び維持管理の検討。
- 6) 直結増圧給水方式導入後の実態把握の継続。
- 7) その他。

給水管取り出し部の防食に関する調査研究

Research and Study on Corrosion Prevention for Ferrule Provided with Saddle

代表研究者 青木雄一郎（東京都水道局建設部技術開発課）

要 旨

東京都水道局では昭和55年より給水管のステンレス化事業を行っているが、砲金製のサドル付分水栓及び継手類に異種金属接合腐食が認められたため、サドル付分水栓の上部に防食用として亜鉛合金製の犠牲陽極キャップを取り付けている。犠牲陽極キャップが防食効果を失った後の対策として、できるだけ経済的な非開削工法等による代替防食方法の検討を行うため、当局の港南実験場内に4種類の新たな防食方法を施した給水管モデルを埋設し、管電位、土壌の電気伝導度等の腐食に関する定期的な計測を開始した。

SUMMARY

Tokyo Waterworks Bureau had changed lead service pipes to stainless steel ones since 1980. But a few years later, we found the corrosion on the ferrule provided with saddle and the joint made of gunmetal. These corrosions would be caused by the galvanic corrosion. To prevent the corrosion, we have put the zinc alloy cap on top of the saddle. We examine the more economical method to protect the saddle like the nonexcavation one after the cap's effect was exhausted. As the first of these examinations, we have the service pipes protected with four new corrosion prevention methods and bury them in the cistern at Konan Test Field. We start the measurements of potential differences between the test pipes and the ground. We will verify the effects of these corrosion prevention methods with the data from this examination.



1

はじめに

東京都水道局(以下、当局という。)では、給水管のステンレス化事業を昭和55年から行っている。しかし、その後にステンレス鋼管と砲金製サドル付分水栓及び継手部の間で、いわゆる異種金属接合腐食が発生していることが明らかになった。この異種金属接合腐食の対応策として、当局では亜鉛合金製防食用犠牲陽極キャップを採用し、サドル付分水栓の上部へ取り付けしてきた。この犠牲陽極キャップはその計画寿命を15年と見積もっている。

本報告では、防食効果を発揮した犠牲陽極が消耗し、その効果が消失した後の対策として、取り出し部上部のアスファルト舗装道路上を開削して犠牲陽極を交換する方法以外の防食方法を検討する。この検討の1つとして、当局の港南実験場内に4種類の防食方法を施した配水管を埋設し、継続的に配管電位及び埋設土壌の温度・電気伝導度の測定を行うことにより、実験配管に施した防食方法の効果、埋設に用いた土壌の腐食性について検証を行うものである。

2

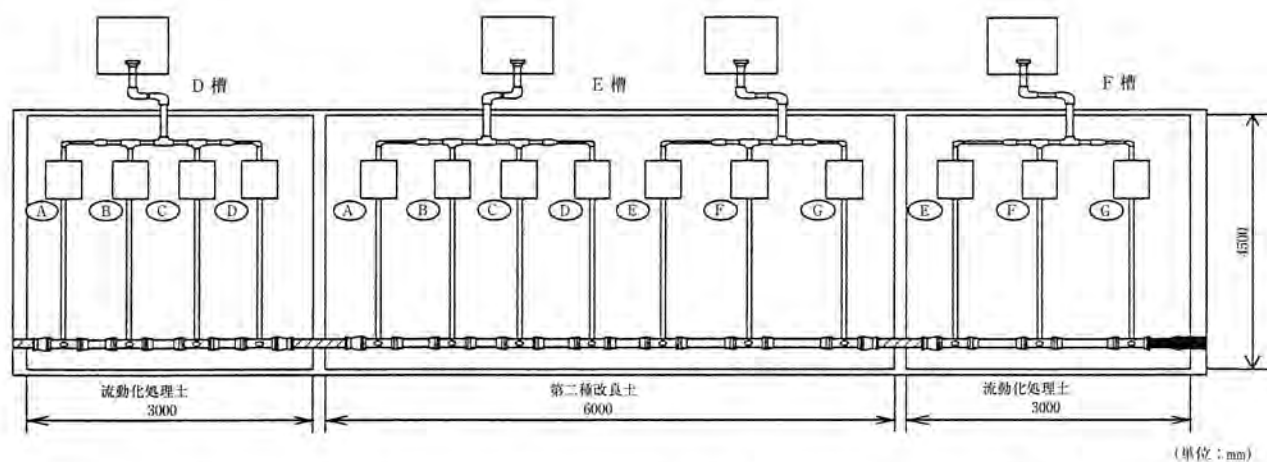
配管埋設実験方法

2.1 配管埋設実験概要

計画寿命が15年とされている犠牲陽極の防食効果が失われた後で、できるだけ経済的な方法により効果を継続する方法を検討する。そのため、平成12年度に港南実験場内へ給水管の実験モデルを設置し、第二種改良土及び流動化処理土を用いて埋設した。定期的に継続してこの実験配管の電位を測定することにより、防食方法の効果を検証する。なお、平成15年度に実験配管全体を掘り下げ、各配管やサドル付分水栓、犠牲陽極等の調査を予定している。

2.2 埋設実験内容

港南実験場内の既設実験槽(深さ1.5m、幅12m、奥行き4.5m)を3槽に区切って使用し、実験配管を埋設した(図-1に概要を示す)。図-2に実験配管モデルの防食形態図、表-1に実験配管モデルの防食方法の組合せをそれぞれ示す。また、埋設したモデルの電位計測点を図-3に示す。



名 称	数	名 称	数	名 称	数
エルボφ20 (塩ビ)	8	チーズφ40 (塩ビ)	4	TSフランジ (U-PVC)	22
エルボφ40 (塩ビ)	8	バルブ用ソケット (塩ビ)	4	短管フランジ	14
異形ソケットφ40×20 (塩ビ)	8	ヤノVC短管1号Y	5	メータボックス	14
異形チーズφ40×20 (塩ビ)	8	短管一号 (K形)	1		

図-1 実験配管埋設図

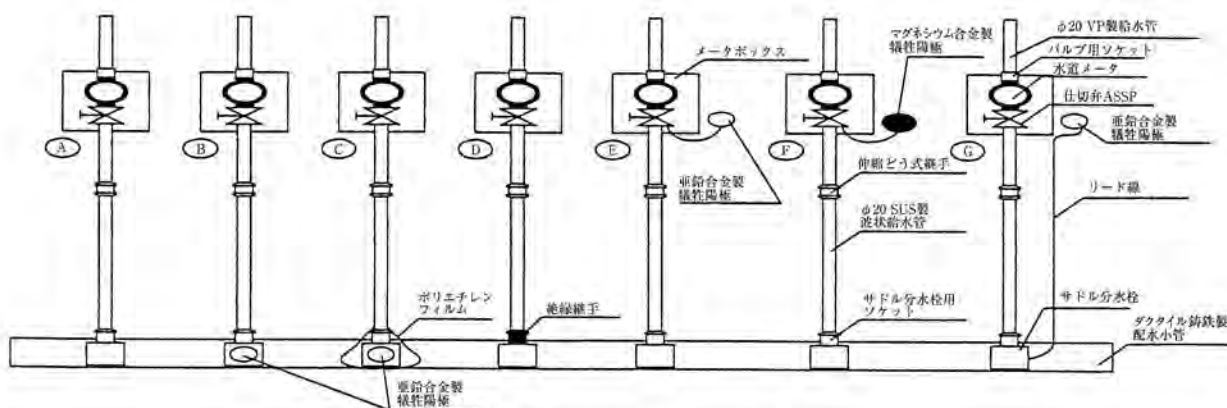


図-2 実験配管防食形態図

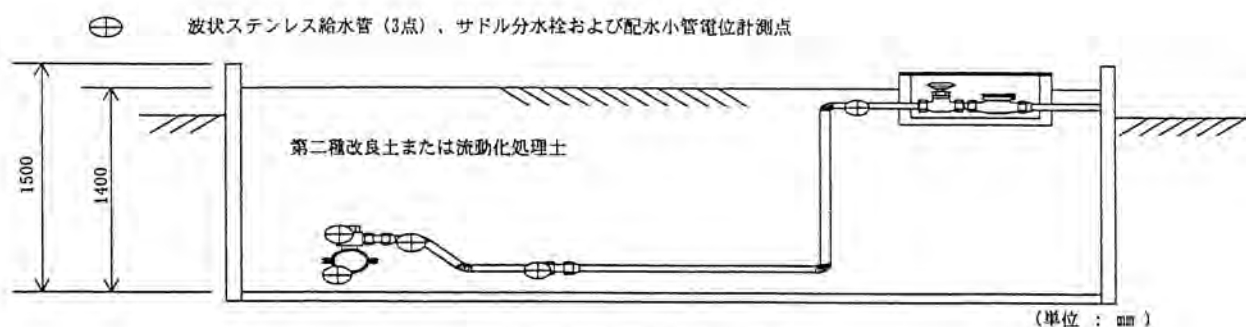


図-3 実験配管電位測定点

表-1 配管防食方法組み合わせ

形態	PEシート	陽極	継手	犠牲陽極取付位置
A	無	無	砲金	無
B		亜鉛		分水栓上部
C	有	亜鉛	絶縁	無
D	無	無	砲金	仕切弁付近
E		亜鉛		仕切弁付近
F		Mg		仕切弁付近
G		亜鉛		(リード線で分水栓と接続)

実験配管材料の基本的な組み合わせは配水小管にダクタイル鋳鉄管を用い、鋳鉄製バンドと砲金製サドル付分水栓、波状ステンレス管(SUS316)を組み合わせて用いた。各々の給水管同士は配水小管上の取り出し部の間を塩化ビニル継手を使用して繋ぐことによって絶縁し、それぞれ配管に施された防食方法の相互影響を排除した。各々の給管

には一日720リットルの通水を行い、土壌には表層から一週間に一度、散水を行う。

2.3 実験配管測定概要

各配水管において電位の測定を行う。電位は図-3に示す配管上の位置に電極を溶接し、その近傍に亜鉛照合電極を設置している。14本埋設した給水管モデルのステンレス給水管部分にそれぞれ3箇所、サドル付分水栓に1箇所、配水小管上に1箇所の計70箇所に電極を設置した。この電極と近傍に設置した亜鉛照合電極との電位差を計測することにより、施した防食の効果について検証の材料とする。

また、流動化処理土により実験配管を埋設したD槽、F層にそれぞれ1箇所、第二種改良土によって配管を埋設したE槽には2箇所の計4箇所において、温度センサー付きの電気伝導度センサーを埋設した。これにより土壌の温度、及び電気伝導度を計測して埋設に用いた2種類の土壌の腐食

性変化を観測するデータをする。

上記の電位計測用電極と温度・電気伝導度センサーのいずれにもリード線を接続しており、槽の外からの計測が可能となっている。土壤抵抗率、土壤温度、電位の計測時は散水前の土壤乾燥状態で行い、配管埋設時に1回、その後毎月1回の割合で行う。

2.4 実験結果

2.4.1 ポリシートによる効果

図-4に流動化処理土に埋設したポリシートによる防食を施行しないB配管とポリシートを施行したC配管のサドル付分水栓の対地電位の測定結果を示す。両配管のサドル付分水栓の電位は全ての測定において、同じ値を示した。

図-5に第二種改良土に埋設した場合を示す。埋設直後はポリシートによる防食を施したC配管が高い電位を示したが、その後、徐々に電位は低下した。

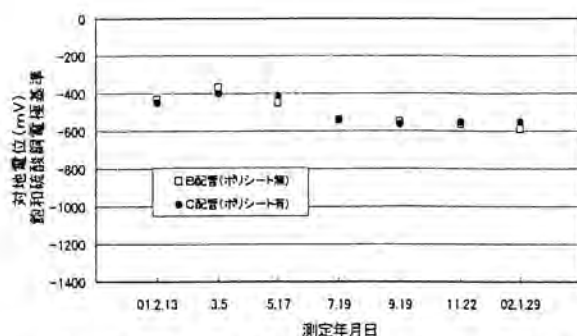


図-4 ポリシートの有無によるサドル付分水栓の対地電位変化（流動化処理土）

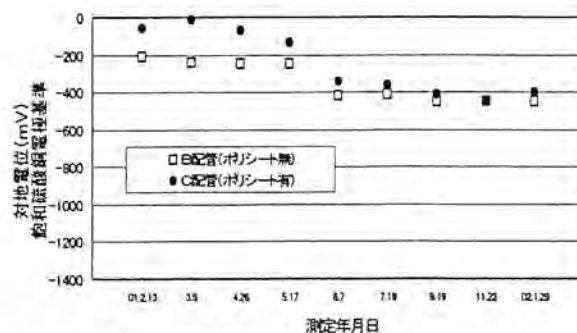


図-5 ポリシートの有無によるサドル付分水栓の対地電位変化（第二種改良土）

両土壤での埋設直後を除き、サドル付分水栓対地電位の測定値は同じ値を示した。この原因は、サドル付分水栓を包み込んでいるポリシート内部に水分が入り込んだためと考えられる。

2.4.2 亜鉛犠牲陽極による効果

図-6に流動化処理土に埋設したA配管とB配管のサドル付分水栓の対地電位の比較を示す。亜鉛犠牲陽極を取り付けたB配管のサドル付分水栓対地電位は、亜鉛犠牲陽極を取り付けないA配管の電位よりも常に低い値を示した。

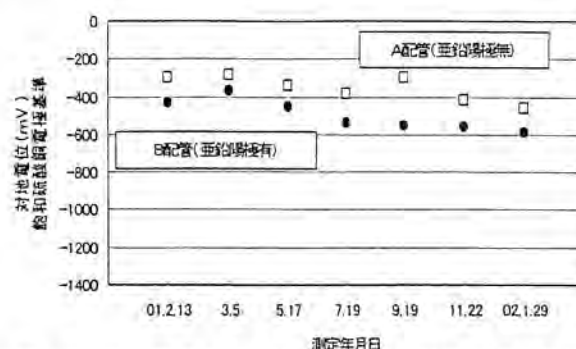


図-6 亜鉛陽極の有無によるサドル付分水栓の対地電位変化（流動化処理土）

砲金製サドル付分水栓と亜鉛製犠牲陽極が接触した場合、砲金は亜鉛に対して陰極となり防食され、亜鉛は陽極となって腐食する性質がある。今回の測定結果から、取り付けた亜鉛犠牲陽極が持つ電位によって、砲金製サドル付分水栓の電位が下げられたことが分かる。このことから、サドル付分水栓と亜鉛犠牲陽極は確実に導通し、犠牲陽極が陽極となることで、サドル付分水栓を防食していると考えられる。

2.4.3 絶縁継手による効果

図-7に流動化処理土に埋設した絶縁継手を使用したD配管のサドル付分水栓とステンレス給水管、図-8に流動化処理土に埋設した金属継手を使用したA配管のサドル付分水栓とステンレス給水管の対地電位の経時変化をそれぞれ示す。

絶縁継手を挟んで砲金製サドル付分水栓とステンレス給水管の対地電位は異なった値を示した。一方、通常の金属継手を用いたA配管では、サドル付分水栓の電位とステンレス給水管の電位は、ほぼ同じ値を示した。

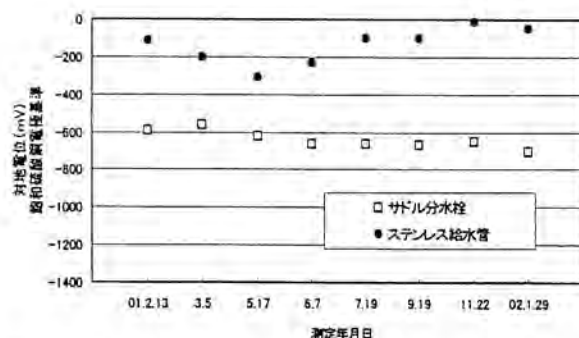


図-7 絶縁継手を用いたD配管のサドル付分水栓とステンレス給水管の対地電位変化（流動化処理土）



図-10 陽極設置位置の違いによるサドル付分水栓とステンレス給水管の対地電位変化（第二種改良土）

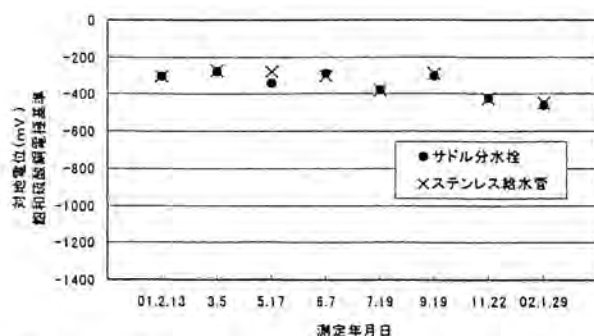


図-8 金属継手を用いたA配管のサドル付分水栓とステンレス給水管の対地電位変化（流動化処理土）

2.4.4 犠牲陽極の位置による効果

図-9に流動化処理土、図-10に第二種改良土にそれぞれ埋設したサドル付分水栓に犠牲陽極を設置したB配管、メータボックス付近に犠牲陽極を設置したE配管及びメータボックス付近に犠牲陽極を設置してリード線でサドル付分水栓と結線したG配管のサドル付分水栓の対地電位の測定結果を示す。

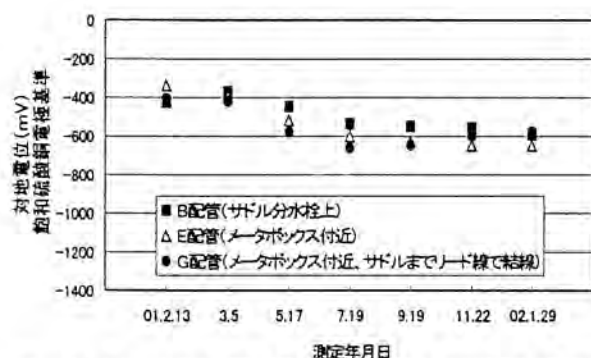


図-9 陽極設置位置の違いによるサドル付分水栓の対地電位変化（流動化処理土）

流動化処理土に埋設した各配管のサドル付分水栓の対地電位は測定開始後に低下し、その後、安定した値を示した。また、設置位置を変えた配管のサドル付分水栓の対地電位は、全ての配管においてほぼ同じ値を示した。

第二種改良土における各配管のサドル付分水栓の対地電位も流動化処理土と同様に変化し、安定した値を示した。犠牲陽極の設置位置によるサドル付分水栓の対地電位は、実験開始直後は同じ値を示したが、その後、徐々に異なる値を示した。流動化処理土に埋設した場合と比べ、第二種改良土に埋設した場合は、犠牲陽極の設置位置により測定値に差が生じた。しかし、その電位はサドル付分水栓に設置した配管の電位を大きく変わらないと言える。

これらの両土壌における測定結果から、犠牲陽極を通常のサドル付分水栓に設置した場合と容易に交換可能なメータボックス付近に設置した場合では、ほぼ同じ電位を示すことが分かった。このことから、犠牲陽極の取付位置に関わらず、サドル付分水栓に及ぼす防食効果は大きく変わらないと考えられる。

2.4.5 犠牲陽極の材質による効果

図-11に流動化処理土に埋設した亜鉛犠牲陽極を設置したE配管とマグネシウム犠牲陽極を設置したF配管のサドル付分水栓の対地電位の測定結果を示す。

流動化処理土において、マグネシウム犠牲陽極を設置したサドル付分水栓の対地電位が、亜鉛犠牲陽極を設置した場合と比較して大幅に低い値を

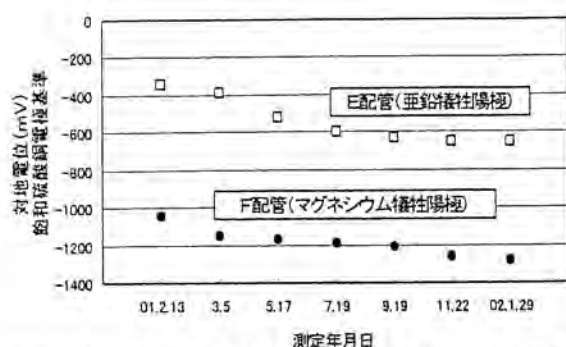


図-11 犠牲陽極の材料の違いによるサドル付分水栓の対地電位変化(流動化処理土)

示した。しかし、電位の経時変化は同じ傾向を示している。この結果は、サドル付分水栓に亜鉛犠牲陽極を設置した場合と同様に、マグネシウム犠牲陽極とサドル付分水栓との電気的な接触が良好であることを表している。

また、亜鉛陽極とマグネシウム陽極との対地電位の差は、それぞれの金属が固有に持つ自然電位列によるものである。マグネシウムは亜鉛以上に低い電位を示す性質があり、この性質によってサドル付分水栓の電位を亜鉛よりも引き下げている。

これらの性質からマグネシウム犠牲陽極は亜鉛犠牲陽極以上に陽極となり腐食する性質が強く、サドル付分水栓を防食する効果が大きいと考えられる。

3

まとめ

経済的な防食方法を検討するため、今年度は模擬配管の定期測定を継続した。今年度の調査研究により得られた結果は以下のとおりである。

- (1) ポリシートによりサドル付分水栓付近への水の侵入を防ぐことは、異種金属接触による腐食の防止に有効である。なお、水分の進入を防止するポリシートを適切に取り付けることが重要である。
- (2) 亜鉛犠牲陽極をサドル付分水栓に取り付けることは、異種金属接触による腐食の防止に有効である。
- (3) 絶縁継手は、サドル付分水栓と配水管を確実に絶縁し、異種金属接触による腐食の防止に有効である。
- (4) 亜鉛犠牲陽極をメータボックス付近に設置した配管についても、通常の設置位置と変わらない防食効果が期待できる。
- (5) マグネシウム犠牲陽極の防食効果は、亜鉛に比べて非常に大きいと考えられる。

今後、実験の定期的な測定を継続し、各防食方法の効果の詳細な検討を行っていく。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する予定である。

本研究は、給水工事技術振興財団の一部助成金により行われたものである。

《参考文献》

「新版・土壌腐食ハンドブック」

地震断水時の水使用行動をもとにした水道による給水の価値評価

Evaluation of Effectiveness of Water Supply on the Basis of Damage due to a Suspension of Water Supply Couased by an earthquake

代表研究者 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

水道は社会において欠かすことのできない社会基盤施設となっている。日常生活において存在することが当然のように考えられ、しばしばその価値が忘れられている。一方で、維持管理などの投資を行っていく上で、その効果を定量的に評価することが求められ、給水の便益を計測する必要性が高まっている。便益はもし給水が行われなかった場合に発生する被害額により評価されることが多い。

本研究では、通常の給水が行われなくなった場合に発生する生活上の影響に関する具体的な情報を収集し、給水便益の評価に利用することを目的とした。平成13年3月に発生した芸予地震により断水の発生した地域においてアンケート調査を実施した。断水により必要となった労力や時間、出費などを調査した。それをもとに、時間給水及び拠点給水が実施された場合について、発生した被害を整理するとともに、それをもとに給水便益を評価する方法について検討した。

ABSTRACT

A water supply system is one of the most important infrastructures in modern societies. The existence and normal operation of a water supply system are thought to be natural and its value is sometimes forgotten. However, the evaluation of benefit of water supply is required for the investment for their maintenance. The benefit is usually estimated by the damage caused by the stop of water supply.

The objective of this study is to collect actual information about the effect of a suspension of water supply on daily lives and use it to the evaluation of water supply benefit. The survey was carried out in the area where water was stopped by 2001 Geiyo earthquake. Physical load, time and expense needed under water restrained environment were examined. On the basis of them, the damage due to emergency water supply was investigated and benefit of water supply was studied.



1

まえがき

水道はその普及率が96%を超え、無くてはならない社会基盤施設となっている。高い信頼度を保ちながら維持管理を行っていくことが求められている。また水道は独立採算で事業が行われており、事業を行うに当たっても費用と効果に対する十分な検討が必要である。各種事業評価を行うに当たっては、便益の計測が必要になるが、市場取り引きされないサービスについては何らかの方法でその適切な評価を行うことが求められている。

水道においても事業便益の計測に当たっては、事業により回避される被害総額によって計測する手法を中心としていくつか提案されているが^{1),2)}、その精度の向上のためには、今後も種々の検討を行っていく必要がある。幸いにして我が国の水道の信頼度は非常に高いものがあり、給水サービスの低下が生じることはほとんどない。これは逆にいうと、正常に給水が行われていることが当然であると考えられ、そのありがたさがなかなか評価されないことにもなる。また回避されている被害についても、明確に貨幣で計測される被害はわかりやすいが、貨幣価値に計測されにくいものもある。

本研究では、日常、水道により給水されていることの価値を評価するための参考となる情報を得ることを目的とし、地震により断水が発生した地域において、日常生活上に生じた被害を通して、給水の価値に関する定量的な情報を得ようとした。

2

データの収集方法

平成13年3月24日に発生した芸予地震により送水管が破損したために断水となった、広島県の芸予諸島に位置する、豊浜町、豊町、木江町、大崎町、東野町、を対象として、断水時の水の獲得や水使用行動に関するアンケート調査を行った。各町の断水と対応状況は表-1に示すとおりである。豊浜、豊、大崎の3町は拠点給水、東野町は3月25日は時間給水で26日は拠点給水、木江町は時間給水が行われた。いずれの町も3月27日には断水が解除された。

アンケートの概要は以下の通りである。

- ・回答者の属性

性別、年齢(10歳きざみ)、同居者数、職業

- ・応急給水について(拠点給水の場合)

1日の水運搬回数、運搬手段、運搬に要した時間、距離、負担感など

- ・応急給水について(時間給水の場合)

得られた水量に対する満足度、水の出方など

- ・生活への支障

水使用行動(洗濯、炊事、トイレ、風呂)にかかった余分な時間と使用量

断水のために購入した物品と出費額

アンケートの配布数と回収状況は表-2のとおりである。また人口データに見られるように、高齢化がかなり進んでいる。本研究ではこれらのアンケートの結果より、断水によって生じた支障を定量的に検討することで、給水の価値を評価する情報とする。

表-1 各町の断水の状況

	3月24日	3月25日	3月26日
豊浜町	午後5時給水停止	拠点による応急給水	拠点による応急給水
豊 町	午後8時給水停止	拠点による応急給水	拠点による応急給水
東野町	午後10時給水停止	時間給水 2～3時間を2回	拠点による応急給水
大崎町	午後6時給水停止	拠点による応急給水	拠点による応急給水
木江町	午後10時給水停止	時間給水 1時間	時間給水 1時間

表-2 アンケートの回収状況

	豊浜町	豊 町	東野町	大崎町	木江町
配布数	255	465	126	189	90
回収数	150	193	94	140	69
回収率(%)	58.8	41.5	74.6	74.1	76.7
回収全世帯数に対する割合(%)	13.2	14.3	7.5	7.6	5.4
人口	2,175	2,956	3,036	4,531	2,744
65歳以上人口率(%)	48.5	48.8	34.8	33.6	42.7

(人口データは平成12年度国勢調査)

3 断水により必要となった労力

拠点給水が行われた4町において、水を運ぶことに対する負担感を、「苦にならなかった」、「やや苦しかった」、「苦しかった」の3つの中から選択する質問を行った。その結果を町別に整理したものが図-1である。各町で回答に差があるのは、運搬手段や運搬距離による違いがあると考えられる。そこで各町の運搬手段(「自動車」、「バイク」、「台車」、「手持ち徒歩」、「その他」からの選択)の中で、「台車」または「手持ちで徒歩」という回答者の率と平均運搬距離及び、負担感で「やや苦しかった」と「かなり苦しかった」と答えた人の割合の関係を示したものが図-2である。負担感の回答が同程度である大崎町、豊町、東野町の間

では、徒歩または台車で運んだ人の率が増加するにつれて平均運搬距離は短くなっている。

図-3は全町の回答を合わせて100mきざみで「やや苦」と「かなり苦」という割合と、各階級代表距離との関係を示したものである。自動車利用の場合は距離との関係が見られず、台車利用の場合は距離の増加によりわずかに回答率が増加しているのに対し、徒歩の場合には距離の増加に伴い顕著に回答率が増加し、250mの距離で、「やや苦」または「かなり苦」と回答した人の割合が1となっている。

距離の増加に伴い顕著に回答率が増加し、250mの距離で、「やや苦」または「かなり苦」と回答した人の割合が1となっている。



図-2 水運搬条件と平均運搬の距離、負担感の関係

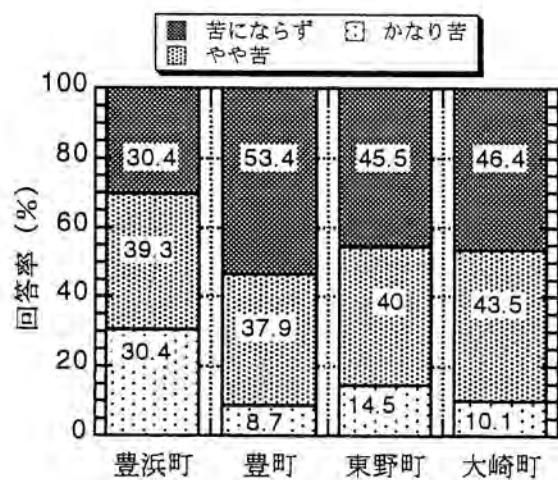


図-1 水を運ぶことに対する負担感

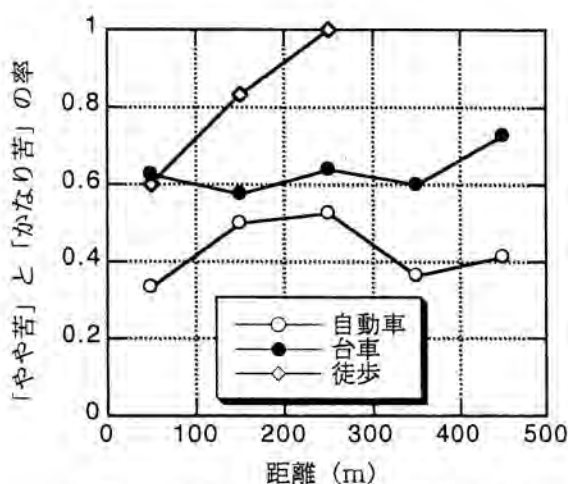


図-3 運搬手段別の運搬距離と労力の関係

4 断水により必要となった時間

断水時の水使用行動に、日頃より余分に要した時間をたずねた結果を整理したものが表-3である。1列目の「水運搬」は給水拠点からの水運搬に要した時間を、片道時間、給水場所での待ち時間、1日の運搬回数を質問しており、その回答より、片道時間を2倍にして待ち時間を加えたものに1日の運搬回数をかけて求めている。洗濯、トイレ、炊事、風呂についてはそれぞれ断水のために日頃より余分にかかった時間を直接質問した結果である。

表-3 断水時の水使用行動に日頃より余分に要した時間

	水運搬	洗濯	トイレ	炊事	風呂	合計
豊 町	49.7 90	27.4 27	22.8 50	24.6 80	28.9 13	87.8 93
豊浜町	92.9 97	44.5 35	19.9 31	29.7 78	25.0 10	101.3 89
東野町	38.0 52	24.5 22	17.5 34	20.4 37	35.0 5	71.4 50
大崎町	40.1 66	29.3 28	15.0 51	16.5 48	27.7 11	53.3 80
木江町		46.7 3	15.4 17	20.4 22	5.0 1	60.4 29

(上段：時間(分)、下段：サンプル数
炊事は1回当たり、水運搬、トイレは1日あたり)

給水拠点の設定の方法により水運搬時間は異なると考えられるが、時間給水を行った木江町を除いた4町は約40分から1時間半程度の余分な時間を要している。

洗濯については木江町がサンプル数が少なく、しかも内1人が90分と答えているので、木江町を除いた4町を比較してみると、1日だけ時間給水の行われた東野町の値が最小となっている。さらに詳細に、水道による応急給水以外の代替水源が利用できなかった人について、洗濯に利用した水量と、日頃より余分にかかった時間を整理したものが表-4である。洗濯機の使用において「水圧」は約22分の時間の価値に相当すると考えられる。さらに日頃の水圧と洗濯機の使用は、時間にして40分の価値に相当していると言える。

表-4 代替水源のない場合に方法別に洗濯に要した余分時間と水量

	余分時間(分)	水 量(L)
洗濯機	22.2 16 (3.1)	82.0 5 (2.6)
手洗い	40.0 4 (2.8)	53.3 6 (2.8)

(上段：サンプル平均値、
下段：サンプル数、()内は平均世帯人数)

トイレについては各町による顕著な差異は認められない。全データを平均すると、水洗便所の使用についてため置いた水を運んで使用するために18.3分の余分な時間を要したことになる。

炊事についても各町とも目立った差はなく1回当たり20分前後の余分時間を要している。洗濯の場合は、一部時間給水が行われた東野町の余分時間が他と比べて短くなっていたが、炊事ではそのような傾向が見られない。洗濯の場合には時間給水が行われている間に1日分をすませることができのに対し、炊事は時刻的な拘束があるために、短時間の時間給水が拠点給水に比べて優位性を発揮できなかったものと考えられる。全町のデータを使用した炊事に対する余分な時間の平均値は24.8分となる。世帯平均人数は2.6人である。炊事に使用した水量を、代替水源が無く応急給水のみ依存した世帯の平均値として求めると23.8Lであった。平均世帯人数でわると1人1回当たり9.2L、1日3回とすると27.6L/人日となる。

表-3の合計欄は、洗濯、トイレ、炊事、風呂のいずれか1つにでも回答のあった世帯に対して、4つの合計である1日の余分時間を求めたものである。東野町も含めた拠点給水実施地区では平均が80.2分、時間給水実施の木江町では60.4分であった。

5 断水のより必要となった出費

東野、大崎、木江の3町に対するアンケートにおいては、断水により日頃より多く発生した出費と、購入物品について質問した。図-4は断水による出費について、回答のあったもののみについ

て整理したものである。拠点給水のみ行われた大崎町の出費が他の2町よりも多くなっている。回答に記入の無かったものを出費無しとして扱い、全回答者について平均を求めたものと、さらに平均世帯人数でわって1人当たりになおしたものが

表-5である。拠点給水のみ実施された大崎町の出費が、時間給水のみが実施された木江町の2倍以上となり、図-4に比べ拠点給水と時間給水の差がより強調される結果となった。

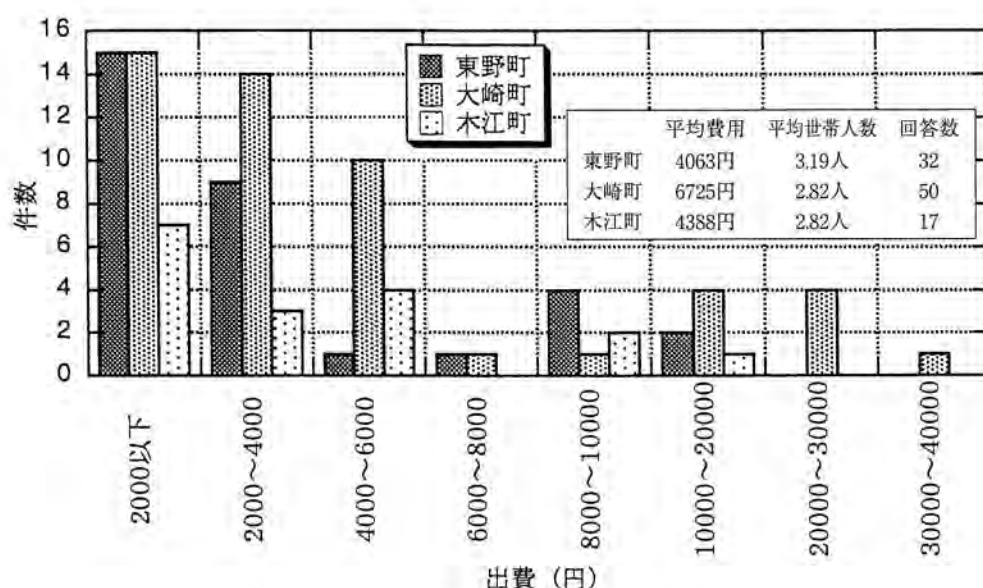


図-4 断水による出費

表-5 1人当たり出費 (回答なしを出費0と見なす)

	全回答者1世帯 当たり出費 (円)	平 均 世帯人数	1人当たり 出費 (円)
東野町	1383	2.8	494
大崎町	2402	2.7	890
木江町	1081	2.8	386

6 断水時水使用による給水の価値評価

図-5の横軸は断水強度と名付けて、応急給水等も含めて水道水の供給に関する支障の大きさを示している。縦軸は供給される水量や水圧の不足であり、断水強度の増加にともない水量・水圧の

不足度も増加する様子を曲線OMは示している。断水強度がAのとき、水量・水圧不足度はBであり、このABに対応する生活上の困窮が生じる。断水強度Aを復旧することによりこの困窮度は除去される。したがって、この困窮度を除去することによる貨幣価値を計測することができれば、断水強度Aより高いレベルの給水の価値を評価することができる。

図-6は図-5を具体的に書き直したものである。横軸の原点は通常の給水状態を、右端に完全断水でかつ応急給水も全く行われず、水道水の供給がゼロの状態を示している。これをレベル0としておく。水道水の供給状況が少しずつ改善されている3つの状況、それぞれレベル1、レベル2、レベル3を考える。レベル0とレベル1の困窮度の差はレベル1の給水状況により回避された困窮

度であり、これをレベル1による給水便益と考えることができる。同様にレベル2とレベル0の差によりレベル2の、レベル3とレベル0の差よりレベル3の給水の便益を計測できる。図-6において示されている各レベルによる困窮度の差により計測される給水便益①、②、③は図-7における限界便益曲線の①、②、③に相当する。ここでは図-6におけるレベル1の給水状態を、拠点給水のみが行われた豊町、豊浜町、大崎町、レベル2を拠点給水と時間給水が1日ずつ行われた東野町、レベル3を時間給水で供給された木江町の状態としている。

この困窮状況をいかに定量化するかがつぎに問題となる。図-8は断水が家庭に及ぼす影響について示したものである。応急給水により水を得るためには拠点給水の場合は水を運ぶための労力と時間が、時間給水の場合には水圧減や給水時間制約に対応するために時間が必要となる。また応急

給水で得られる水量は平常を下回り、水圧も得られないことから水使用行動は制限されたものになり、そのために追加的な労力と時間、費用が必要となる。

これをさらに時間給水の場合と拠点給水の場合に区別して示すと図-9のようになる。時間給水の場合には家庭までの給水は給水管を通して水圧を使って行われるので、時間的費用のみ発生する。これに対し拠点給水の場合は、拠点から水を運ぶために時間費用の他に労力が発生する。家庭ではこれらの水をいったん貯めて使用するが、洗濯や風呂の場合、時間給水の場合には給水時間中に水圧を利用して水を使用することができる。これに対し炊事やトイレは貯め置いた水を使用場所まで運ぶ必要がある。拠点給水の場合にはいずれの水使用行動においても、貯め置いた水を使用場所まで運ぶための労力と時間費用が発生する。

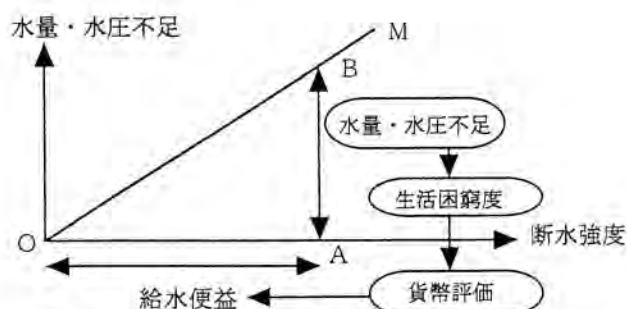


図-5 断水の発生による家庭への影響と給水の便益

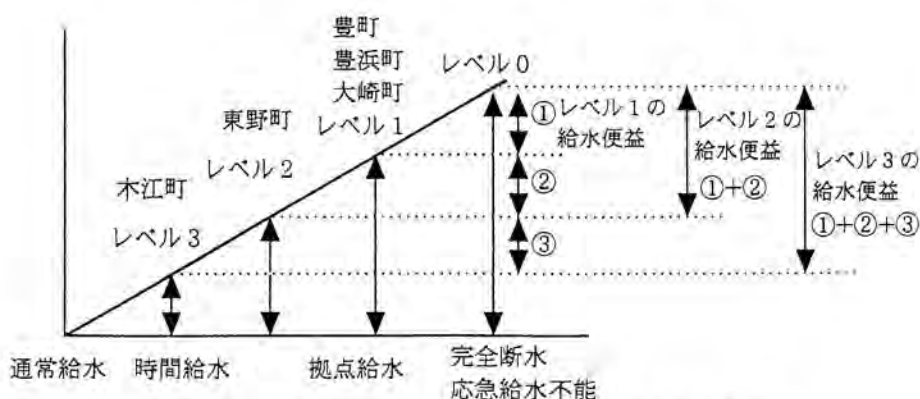


図-6 水道水の供給レベルの変化と給水便益の計測法

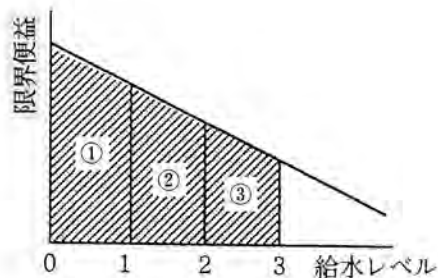


図-7 限界便益曲線

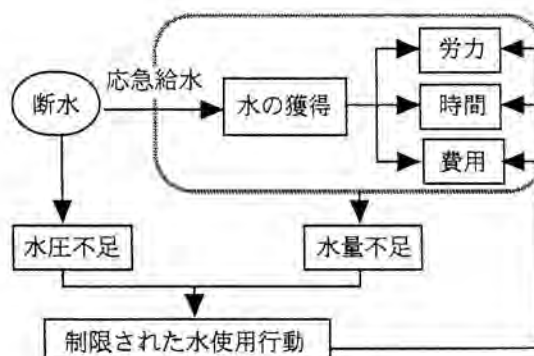


図-8 断水が家庭に及ぼす生活の困窮

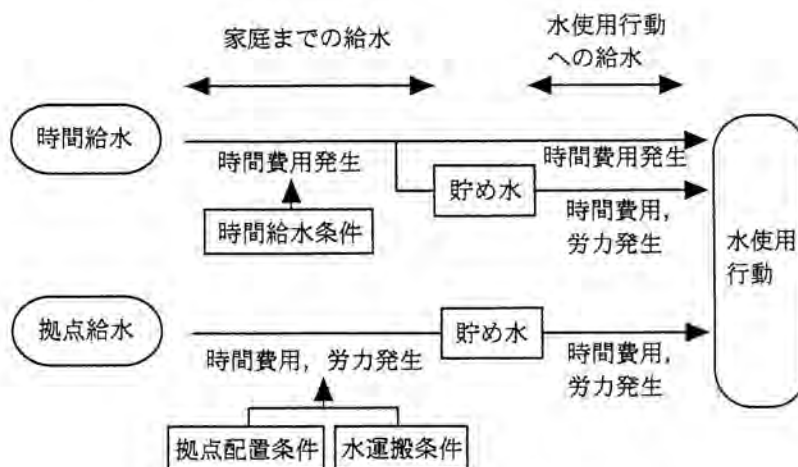


図-9 応急給水方法別の費用の発生過程

表-6 給水方法別の発生費用の整理

金銭的費用	時間給水	1081円（木江町1世帯当たり）				
	拠点給水	2402円（大崎町1世帯当たり）				
時間費用		水使用行動への給水				家庭までの給水
		洗濯	風呂	炊事	トイレ	
	時間給水	0	0	24.8分 （5町平均、 1回当たり）	18.3分/日 （5町平均）	0
	拠点給水	22.2分 （洗濯機使用）	27.3分 （豊、豊浜、 大崎町平均）			38分/日（東野町） ～93分（豊浜町）
労 力	時間給水	0	0	発生すると考えられるが 情報なし		0
	拠点給水	発生すると考えられるが情報なし				拠点設置状況、 運搬手段に依存 （図1～3参照）

以上の観点より、芸予地震のアンケート結果を大まかに整理してみたものが表-6である。一部時間給水が行われた東野町の扱いがやや曖昧になっているが、ここでは時間給水と拠点給水の2区分で整理した。時間給水については1日1時間で行われた木江町を取り上げているので、給水レベルとしては、「水压充足度1/24の給水」と考えられる。一方拠点給水については各町異なっており、そのレベルを適切に定量表現することはできなかった。

本表に示される2給水方法の差が図-6,7に示される②+③の便益となる。ただし時間と労力をさらに貨幣に換算する必要がある。時間については時間当たり賃金などを参加にすることができるが、労力については適切なものが見あたらず、さらに検討を要する。

7

あとがき

本研究は、地震による断水時の水の獲得と利用に関するアンケート結果を通して、給水の便益を計測するためのデータを得ることを試みたものである。いくつかの定量的データを得ることと、考え方の整理はできたが、実用に耐えるものとするにはさらに検討が必要である。

《参考文献》

- 1) (社)日本水道協会：水道事業の費用対効果分析マニュアル(案)―暫定版―，2001.
- 2) 細井由彦・小池敦司・増田貴則・飯田奈穂：水道事業における費用効果分析に関する考察，環境システム研究論文集，Vol.30,2002.

平成15年度 給水装置工事 主任技術者試験問題

公衆衛生概論

問題 1 水道施設の構成に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 取水施設は、河川水、地下水、伏流水等の水源から原水を取り入れる施設である。
- (2) 導水施設は、取水施設から浄水施設まで、原水を送る施設である。
- (3) 浄水施設は、導水施設で運ばれた原水を安全かつ安心して飲める水に処理するための施設である。
- (4) 配水施設は、浄水処理された水を配水池のある給水所まで送る施設である。

問題 2 水系感染症に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 水系感染症とは、水を媒体として病原体が体内に侵入し、種々の病状を起こす疾患のことである。
- (2) 寄生虫感染症には、病原性大腸菌O157感染症、レジオネラ属菌感染症等がある。
- (3) 病原ウイルス感染症には、流行性肝炎ウイルス感染症、伝染性下痢症ウイルス感染症等がある。
- (4) 病原細菌感染症には、赤痢、腸チフス、コレラ等がある。

問題 3 水道水の化学物質による汚染問題の変遷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。

昭和30年代には、河川表流水の汚染の進行に伴いクロムなどの重金属や ア 等が問題となってきた。昭和40年代に入ると、急速な産業の発展と都市への人口集中により公共用水域の水質汚染が社会問題化し、昭和46年に、水銀、ヒ素等による汚染に対処するため イ が定められた。昭和50年代には、浄水過程で注入される塩素が水中のフミン質などと反応して生成される消毒副生成物であるクロロホルムなどの ウ の慢性毒性が懸念されるようになり、昭和60年代に入ると、シマジン、チウラム等の エ による汚染が問題となってきた。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|-----|------------|-------------|---------|---------|
| (1) | 陰イオン界面活性剤 | 湖沼水質保全特別措置法 | ハロ酢酸 | 農薬 |
| (2) | 内分泌かく乱化学物質 | 水質汚濁に係る環境基準 | ハロ酢酸 | ダイオキシン類 |
| (3) | 陰イオン界面活性剤 | 水質汚濁に係る環境基準 | トリハロメタン | 農薬 |
| (4) | 内分泌かく乱化学物質 | 湖沼水質保全特別措置法 | トリハロメタン | ダイオキシン類 |

■ ■ 問題 4 水道事業者との連絡調整に関する次の記述のうち、水道法に規定する給水装置工事主任技術者の職務として、義務付けられていないものはどれか。

- (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連絡調整。
- (2) 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連絡調整。
- (3) 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連絡調整。
- (4) 給水装置工事を完了した旨の連絡。

■ ■ 問題 5 水道法に規定する供給規程が満たすべき要件に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 料金が、能率的な経営の下における適正な原価に照らし公正妥当なものであること。
- (2) 料金が、定率又は定額をもって明確に定められていること。
- (3) 水道事業者及び水道の需要者の責任に関する事項、並びに給水装置工事の費用の負担区分及びその額の算出方法が、適正かつ明確に定められていること。
- (4) 貯水槽水道が設置されている場合においては、貯水槽水道に関し、水道事業者及び当該貯水槽水道の設置者の責任に関する事項、並びに貯水槽水道工事の費用の負担区分及びその額の算出方法が、適正かつ明確に定められていること。

■ ■ 問題 6 給水装置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) 水道事業者は、日出後日没前に限り、その職員をして、当該水道によって水の供給を受ける者の土地又は建物に立ち入り、給水装置を検査させることができる。
- (2) 水道事業によって水の供給を受ける者は、当該水道事業者に対して、給水装置の検査及び供給を受ける水の水質検査を請求することができる。
- (3) 給水管や給水用具が給水装置の構造及び材質の基準に適合していることを認証する方法は、製造業者が製造過程の品質管理や製品検査を適正に行う第三者認証が、基本とされている。
- (4) 水道事業者は、給水装置の検査を行うときは、指定給水装置工事事業者に対し、当該給水装置工事を施行した事業所に係る給水装置工事主任技術者を検査に立ち会わせることを求めることができる。

■ ■ 問題 7 水道法に規定する指定給水装置工事事業者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は、指定を受けた日から1か月以内に給水装置工事主任技術者を選任しなければならない。
- (2) 指定給水装置工事事業者は、給水装置工事主任技術者を選任したときは、遅滞なく、その旨を水道事業者に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に対し、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) 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。

■ ■ 問題 8 指定給水装置工事事業者が有する次の機械器具のうち、指定要件として、水道法に規定されていないものはどれか。

- (1) やすり、パイプねじ切り器その他の管の加工用の機械器具。
- (2) 水圧テストポンプ。
- (3) トーチランプ、パイプレンチその他の接合用の機械器具。
- (4) 残留塩素の測定器具。

■ 問題 9 水道技術管理者の行う技術上の業務に関する次の記述のうち、水道法に規定されていないものはどれか。

- (1) 給水の緊急停止。
- (2) 給水装置が、給水装置の構造及び材質の基準に適合しているかどうかの検査。
- (3) 指定給水装置工事事業者の指定取消し。
- (4) 定期及び臨時の水質検査。

■ 問題 10 給水装置及び給水装置工事に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水装置を新設、改造、修繕、撤去する工事は、給水装置工事である。
- (2) 給水装置工事とは、調査、計画、施工及び検査の一連の過程のうち施工の部分だけをいう。
- (3) 給水装置とは、給水システムとして設備された後の給水管や給水用具の総体をいう。
- (4) 工場内で湯沸器を組み立てる工程のような製造工程は、給水装置工事ではない。

給 水 装 置 工 事 法

■ 問題 11 各管種の接合方法に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア ステンレス鋼管の接合には、伸縮可とう式継手、プレス式継手を使用する。
 イ ポリブテン管の接合には、トーチランプ又は電気ヒータによるはんだ接合とろう接合がある。
 ウ ダクタイル鋳鉄管の接合には、接着剤を用いたTS継手、ゴム輪形継手を使用する。
 エ ポリエチレン二層管の接合には、金属継手を使用する。

	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 12 給水装置の凍結防止に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 凍結のおそれのある場所に設置する給水用具は、すべて耐寒性能基準に適合しているものを使用しなければならない。
- (2) 屋外給水栓などの外部露出管は、保温材で適切な防寒措置を講じるか、又は水抜き用の給水用具を設置する。
- (3) 屋内配管にあたっては、管内の水を容易に排出できる位置に水抜き用の給水用具を設置するか、又は保温材で適切な防寒措置を講じる。
- (4) 水抜き用の給水用具には、内部貯留式不凍給水栓、外部排水式不凍給水栓、水抜栓、水抜きバルブ等がある。

■ 問題 13 給水装置の構造及び材質の基準に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

給水管及び給水用具は、最終の止水機構の流出側に設置される給水用具を除き、ア を有するものを用いる。

減圧弁、安全弁(逃し弁)、逆止弁、空気弁及び電磁弁は、イ を有するものを用いる。ただし、ウ が求められるものを除く。

水栓その他水撃作用を生じるおそれのある給水用具は、エ を有するものを用いるか、又は別途オ 器具を設置する。

	ア	イ	ウ	エ	オ
(1)	耐久性能	耐寒性能	耐圧性能	水撃限界性能	水撃防止
(2)	耐圧性能	水撃限界性能	耐圧性能	耐久性能	逆流防止
(3)	耐圧性能	耐久性能	耐寒性能	水撃限界性能	水撃防止
(4)	耐久性能	水撃限界性能	耐寒性能	耐圧性能	逆流防止

■ 問題 14 給水管の防護に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 建物の柱や壁等に添わせて配管する場合は、外力、自重、水圧等による振動やたわみで損傷を受けやすいため、管をクリップなどのつかみ金具を使用し、1～2m間隔で建物に固定する。
- (2) 構造物の基礎や壁等を貫通させて給水管を設置する場合は、貫通部に配管スリーブを設けることなどにより給水管の損傷を防止する。
- (3) 水路を横断させて給水管を設置する場合は、原則として水路を上越して高水位以上に配管する。
- (4) 給水管は、他の埋設管や構造物の基礎等から原則として30cm以上間隔を確保して設置する必要がある。

■ 問題 15 配水管からの給水管の分岐に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 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、災害時などの緊急工事を円滑かつ効率的に行う観点から、道路管理者が指定している場合があるので確認する必要がある。
- (2) 配水管の穿孔にあたっては、配水管に施されている内面ライニング材、内面塗膜材等の剥離に注意するとともに、サドル付分水栓を用いた分岐では配水管の穿孔部にコアを装着する。
- (3) 分岐にあたっては、配水管の口径、管種及び給水管の口径に応じた給水用具を用いて施工する。
- (4) 分岐に際し、取り出し位置を他の給水装置の取り出し口から30cm以上離し、配水管の継手部の端面からも同様に30cm以上離す必要がある。

■ 問題 16 水道メータの設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 水道メータは、集合住宅を除いては、いかなる場合においても損傷、凍結を防止するため地中に設置しなければならない。
- イ 水道メータの遠隔指示装置は、使用水量を正確に伝送するため定められた仕様に基づいたものを使用し、検針や維持管理が容易に行える場所に設置する。
- ウ 集合住宅などの配管スペース内は、外気の影響を受け凍結するおそれがあるほか、他の配管設備と隣接し点検や取替作業に支障が生じる場合があるため、水道メータは原則として屋外の地中に設置する。
- エ 水道メータを傾斜して設置すると、水道メータの性能や計量精度、耐久性を低下させる原因となるので、水平に取り付ける。さらに、水道メータの器種(大口径の羽根車式など)によっては、適正な計量を行うため水道メータの前後に所定の直管部を確保する。

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

■ 問題 17 水の汚染防止に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水管の末端に給水栓などの給水用具が設置されない行き止まり管の設置は、その構造や使用状況によっては停滞水が生じ、水質が悪化するおそれがあるため極力避けること。やむを得ず行き止まり管となる場合には、末端部に排水機構を設置する。
- (2) ガソリンスタンド、自動車整備工場等の埋設配管にあたっては、金属管を使用するか、金属管以外の合成樹脂管を使用する場合には油分などの浸透を防止するため、さや管などにより適切な防護措置を行う。
- (3) シアン、六価クロム等、水を汚染するおそれのある物質を貯留又は取り扱う施設に近接して給水装置を設置する場合には、耐食性、耐久性に優れた給水管及び給水用具を使用しなければならない。
- (4) 例えば、学校など一時的、季節的に使用されないことのある給水装置には、給水管内に長期間水の停滞を生じることがあるため、水を容易に排水できるように排水機構を適切に設ける必要がある。

■ 問題 18 給水管の布設及び明示に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 道路部分に布設する給水管は、すべて明示テープ、明示シート等により明示する。また、宅地部分に布設する給水管は、必要に応じて明示杭などによりその位置を明示する。
- (2) 占用物件の明示に使用する材料や方法、明示テープの地色は、道路管理者ごとに定められているのでその指示に従い施工する。
- (3) 道路部分に布設する給水管の占用位置は、道路管理者の許可による。ただし、他の埋設物などにより土被りを標準又は規定値までとれない場合は、給水装置工事主任技術者の判断で現場状況に応じた防護措置を施さなければならない。
- (4) 将来的に布設位置が不明となるおそれのある場合は、他の工事による損傷事故の未然防止や維持管理の観点から、管路及び止水栓等のオフセットを測定し、位置を明確にしなければならない。

■ 問題 19 逆流防止に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 確保すべき吐水口空間は、呼び径25mm以下のものと呼び径25mmを超える場合を区分して規定している。また、吐水口空間は、逆流防止として最も一般的で確実性が高い。
- (2) バキュームブレーカは、断水、漏水等により給水管内に負圧が発生し、吐水口において逆サイホン作用が生じた際、自動的に逆止機能が働く逆止弁である。
- (3) 逆流するおそれのある箇所では、①吐水口空間の確保、②逆流防止性能を有する給水用具の設置、③負圧破壊性能を有する給水用具の設置のいずれか一つの方法をとる必要がある。
- (4) 吐水口空間は、給水栓の吐水口と水受け容器の越流面及び近接壁との間に必要な空間を確保するほか、給水用具の内部で確保されていてもよい。

■ 問題 20 給水装置の維持管理に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 水道水が赤褐色又は黒褐色になる場合は、一定時間排水すれば回復する場合であっても必ず水道事業者へ連絡し、水質検査をするなど直ちに原因を究明する必要がある。
- (2) 水道水が白濁し、数分で清澄化する場合は、明らかに水質に異常があると判断されるため、直ちに水道事業者へ連絡し、水質検査をして原因を究明する必要がある。
- (3) 水道水にシンナー臭がある場合は、有機溶剤が何らかの原因で地中に浸透し、硬質塩化ビニル管やポリエチレン二層管等の樹脂系の給水管を侵している可能性が考えられる。
- (4) 立上り露出配管が凍結した際は、熱湯により解氷する方法が一般家庭でも簡単にでき、最も安全な方法である。

給 水 装 置 の 構 造 及 び 性 能

■ 問題 21 水道法に規定する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、正しいものはどれか。

- 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10cm以上離れていること。
イ 配水管への取付口における給水管の口径は、当該給水装置による水の使用量に比し、著しく過大でないこと。
ウ 配水管の水圧に影響を及ぼすおそれのあるポンプに直接連結されていないこと。
エ 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。

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

■ 問題 22 給水装置の性能基準に関する次の記述のうち、最も適当なものはどれか。

- (1) 耐圧性能基準は、給水用具の侵食が進行した場合に、給水装置に水漏れ、破壊等が生じることを防止するためのものである。

- (2) 耐久性能基準は、管材や弁類の長時間使用により、給水装置の耐圧性能、逆流防止性能等に支障が生じることを防止するためのものである。
- (3) 耐寒性能基準は、給水用具が温度変化により収縮し、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。
- (4) 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。

■ 問題 23 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) 大気圧式バキュームブレーカ及びシャワーヘッドのように、最終の止水機構の流出側に設置される給水用具は、最終の止水機構を閉止することにより漏水などを防止できると、高水圧が加わらないことから耐圧性能基準は適用されない。
- (2) 1.75MPaという試験水圧は、通常の使用状態における水圧、ウォーターハンマによる水撃圧等を考慮し、給水装置に加わる最大水圧を想定して設定されている。
- (3) 貯湯湯沸器の下流側に設置される給水用具(一缶二水路型貯湯湯沸器の加熱用水路の部分を除く。)は、耐圧性能試験により0.3MPaの静水圧を1分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこととされている。
- (4) Oリングを使用する給水用具のうち、ネジでOリングを締め付けて水密性を確保している器具は、水撃圧などによりネジ部などがゆるむおそれがあるため、20kPaの低水圧による試験も併せて行う。

■ 問題 24 通常の使用状態を前提とした場合、浸出性能基準の適用対象となる給水用具として、次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) バルブ類、先止め式瞬間湯沸器、貯湯湯沸器。
- (2) 水洗便所のロータンク用ボールタップ、自動食器洗い器。
- (3) 受水槽用ボールタップ、台所用水栓、洗面所用水栓。
- (4) 元止め式瞬間湯沸器、貯蔵湯沸器、冷水機。

■ 問題 25 給水装置の水撃限界性能の基準や試験に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 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。
- (2) 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これに該当する。
- (3) 水撃限界性能試験では、通常の使用状態における流速として2m/秒を試験条件とし、これを設定することが困難な場合には、動水圧0.15MPaを採用してもよいこととしている。
- (4) 水撃限界性能試験では、湯水混合水栓などにおいて、同一仕様の止水機構が水側と湯側に付いている場合には、必ず両方の止水機構について試験を行う必要がある。

■ 問題 26 給水装置の性能基準に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 水が逆流するおそれのある場所では、逆流防止性能基準もしくは耐圧性能基準に適合する給水用具の設置、又は規定の吐水口空間の確保のいずれかを確実に行うことが必要である。
- イ 逆止弁(減圧式逆流防止器を除く。)及び逆流防止装置を内部に備えた給水用具は、逆流防止性能試験により3kPa及び1.5MPaの静水圧を1分間加えたとき、水漏れ、変形、破損その他の異常を生じないこと。
- ウ バキュームブレーカは、負圧破壊性能基準により流入側からマイナス54kPa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75mmを超えないこと。
- エ 負圧破壊性能基準に適合することが求められるものには、①バキュームブレーカ、②負圧破壊装置を内部に備えた給水用具、③ボールタップ付きロータンクなどの吐水口一体型給水用具がある。

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

■ 問題 27 給水装置の浸出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 末端給水用具は、十分な安全性を考慮し、滞留状態での補正值が、原則として水道水質基準値の1%を超えないこととしている。
- イ 末端給水用具以外の給水用具(継手、バルブ等)については、滞留状態で浸出物質が配管内部全体に拡散することから、浸出性能基準の適用対象外としている。
- ウ 給水管については、滞留水が飲用される確率は末端給水用具に比べて極めて低いことから、滞留状態での補正值が水道水質基準値などを超えないこととしている。
- エ 給水装置は内容積が小さいため、滞留状態で基準を満たせば、流水状態でも当然に基準を満たすことから、評価は滞留状態においてのみ行うこととしている。

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

■ 問題 28 給水管及び給水用具に求められる性能基準の次の組み合わせのうち、不適当なものはどれか。

性能基準 給水管 及び給水用具	耐圧	浸出	水撃限界	逆流防止	負圧破壊	耐寒	耐久
(1) 給水管	●	●	—	—	—	—	—
(2) 浄水器	●	●	—	—	—	—	●
(3) 継手	●	●	—	—	—	—	—
(4) 逆流防止器	●	●	—	●	○	—	●

<凡 例>

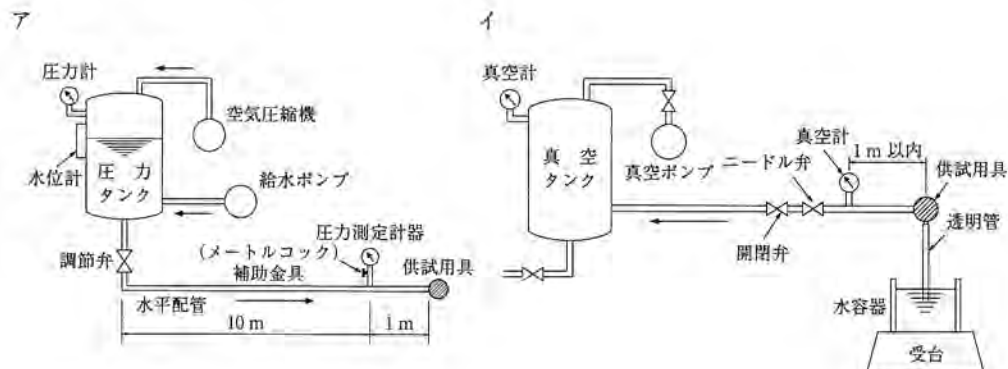
- ： 適用される性能基準
- ： 給水用具の種類により適用される性能基準
- ： 適用されない性能基準

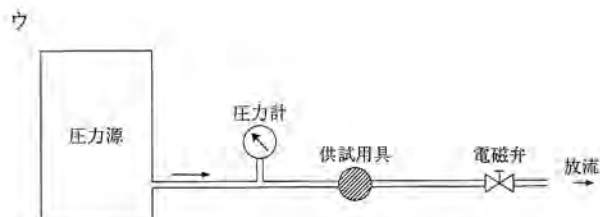
■ 問題 29 水道法に規定する給水装置の防食に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、正しいものはどれか。

ア イ されるおそれのある場所に設置されている給水装置は、 ア に対する ウ を有する材質のもの又は エ で被覆すること等により、適切な イ の防止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)	酸又はアルカリ	侵食	耐食性	防食材
(2)	水分と酸素	風化	絶縁性	防食材
(3)	酸又はアルカリ	風化	耐食性	絶縁材
(4)	水分と酸素	侵食	絶縁性	絶縁材

■ 問題 30 下図に示す試験装置とその試験装置による性能試験の組み合わせのうち、適当なものはどれか。





- | | ア | イ | ウ |
|-----|----------|----------|--------|
| (1) | 負圧破壊性能試験 | 水撃限界性能試験 | 耐久性能試験 |
| (2) | 水撃限界性能試験 | 逆流防止性能試験 | 耐圧性能試験 |
| (3) | 逆流防止性能試験 | 水撃限界性能試験 | 耐圧性能試験 |
| (4) | 水撃限界性能試験 | 負圧破壊性能試験 | 耐久性能試験 |

給水装置計画論

■ 問題 31 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) 直結式給水には、配水管の水圧で直結給水する方式と、給水管途中に直結加圧形ポンプユニットを設置して直結給水する方式がある。
- (2) 受水槽式給水は、受水槽設置のスペースが必要で、また管理によっては衛生上の問題が生じることがある。
- (3) 直結式給水は、衛生的で給水圧、給水量を一定に保持できることから、病院や有毒薬品を使用する工場等に適している。
- (4) 配水管の水圧が高いときは、受水槽への流入時に流量が過大となり、水道メータの性能に支障を与えることがある。このような場合には、減圧弁などを設置することが必要である。

■ 問題 32 40戸の集合住宅での同時使用水量として、次のうち、適当なものはどれか。

ただし、同時使用水量は、同時に使用する末端給水用具を設定して計算する方法によるものとし、1戸当たりの末端給水用具の個数と使用水量、同時使用率を考慮した末端給水用具数、並びに集合住宅の給水戸数と同時使用戸数率は、それぞれ表－1から表－3のとおりとする。

- (1) 1,690 ℓ/分
- (2) 1,800 ℓ/分
- (3) 1,950 ℓ/分
- (4) 2,100 ℓ/分

表－1 1戸当たりの末端給水用具の個数と使用水量

末端給水用具	個数	使用水量 (ℓ/分)
浴 槽 (和 式)	1	30
洗濯流し	1	25
台所流し	1	20
大 便 器 (洗浄水槽)	1	20
洗 面 器	1	15
手 洗 器	1	10

表－2 同時使用率を考慮した末端給水用具数

総末端給水用具数	同時に使用する末端給水用具数
1	1
2～4	2
5～10	3
11～15	4
16～20	5
21～30	6

表－3 集合住宅の給水戸数と同時使用戸数率

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

- 問題 33 受水槽式給水による150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4人と考え、1人1日当たりの使用水量は300ℓとする。

- (1) 36～72m³
- (2) 72～108m³
- (3) 108～144m³
- (4) 144～180m³

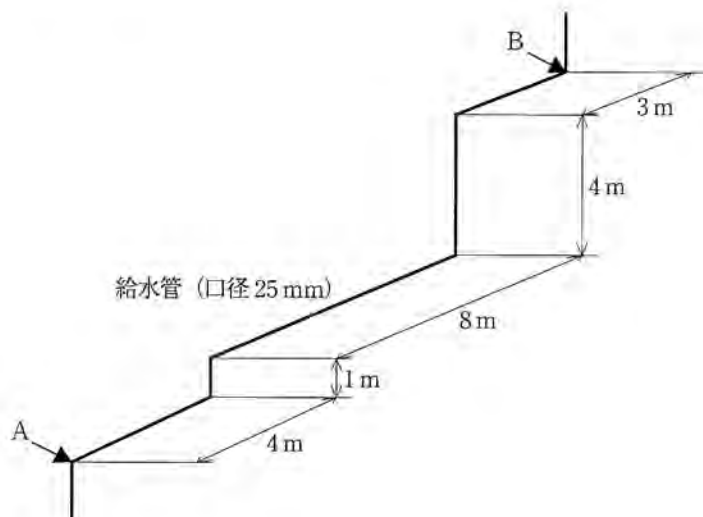
- 問題 34 給水管の口径の決定に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

給水管の口径は、各水道事業者が定める ア において、計画使用水量を十分に供給できるもので、かつ イ も考慮した合理的な大きさとする必要がある。

口径は、給水用具の立ち上がり高さ、計画使用水量に対する ウ を加えたものが、給水管を取り出す配水管の エ の水頭以下となるように計算によって定める。

- | | ア | イ | ウ | エ |
|-----|--------|-----|--------|---------|
| (1) | 配水管の水圧 | 経済性 | 総損失水頭 | 計画最小動水圧 |
| (2) | 給水方式 | 施工性 | 有効水頭 | 計画最大動水圧 |
| (3) | 配水管の水圧 | 機能性 | 有効水頭 | 計画最小動水圧 |
| (4) | 給水方式 | 施工性 | 配水管の水圧 | 計画最大動水圧 |

- 問題 35 下図に示す給水管(口径25mm)に24ℓ/分の水を流した場合、管路A～B間の摩擦損失水頭として、次のうち、適当なものはどれか。
ただし、給水管の流量と動水勾配の関係は図-1を用い、管の曲がりによる損失水頭は考慮しないものとする。



- (1) 0.4m
- (2) 0.8m
- (3) 1.2m
- (4) 1.6m

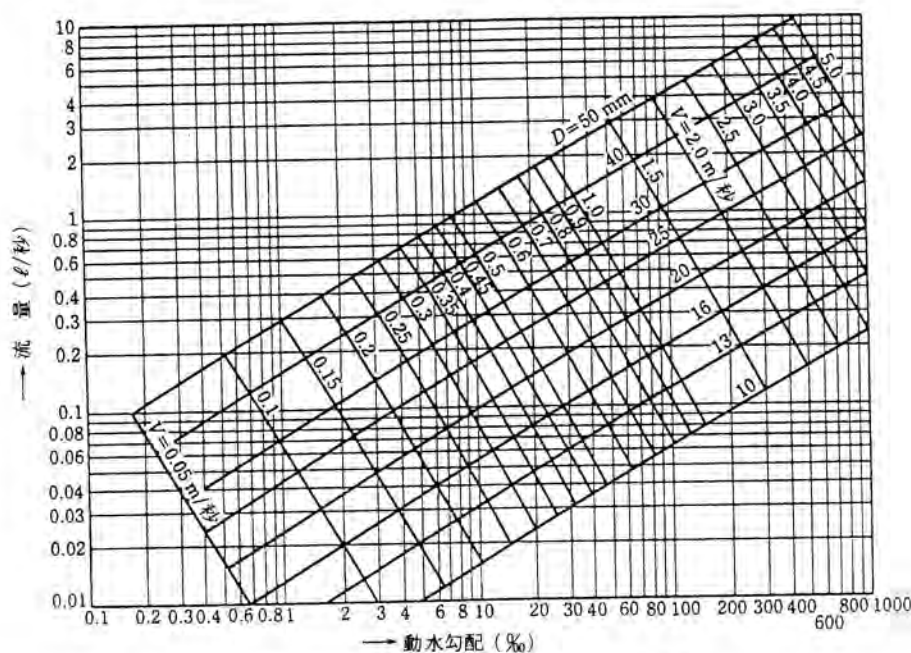


図-1 ウェストン公式による給水管の流量図

給水装置工事事務論

■ 問題 36 給水装置工事主任技術者(以下、本問においては「主任技術者」という。)の職務に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 給水装置工事の施主と工事の時期、工事内容、工事方法等について調整し、また後の金銭的なトラブルを未然に防止するために、主任技術者は、請負契約書の取り交わしにあたっては、これに立ち会うようにしなければならない。
- イ 配水管に給水管を接続する工事については、当該水道事業者が工法、工期、使用材料、水道事業者の立ち会い、残留塩素測定等、工事上の条件を指定している場合があるので、事前にそれらを確認しなければならない。
- ウ 配水管に給水管を接続する工事の施行にあたっては、当該配水管やその他の地下埋設物を変形、破損等することがないように適切な作業を行うことができる技能を有する者として、主任技術者自らが施行するか、又は主任技術者が現場にいて他の従事者を監督して行わせなければならない。
- エ 竣工検査は、新設、改造等の工事を行った後の給水装置が、給水装置の構造及び材質の基準に適合していることの確認、並びに通水試験、耐圧試験及び水質検査(残留塩素測定など)等を行い、施主に給水装置を引き渡すための最終的な工事品質確認である。主任技術者自ら又はその責任のもと、信頼できる現場の従事者に指示することにより、適正な竣工検査を実施しなければならない。

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

問題 37 給水装置工事の記録の保存に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 給水装置工事の記録は、施主の氏名又は名称、施行場所、竣工図等の水道法令に規定された事項が記録され、所定の期間保管することができれば、媒体についての制限はない。
- イ 指定給水装置工事事業者は、指名した給水装置工事主任技術者に、施行した給水装置工事ごとに工事の記録を作成させ、当該記録をその作成の日から3年間保存しなければならないとされている。
- ウ 給水装置工事主任技術者は、給水装置工事の記録として給水装置の構造及び材質の基準への適合性に関する記録を整備しなければならないが、その記録は確認した結果のみでよいとされており、適合の確認方法など作業過程の記録は義務付けられていない。
- エ 給水装置工事主任技術者には、水道事業者による給水装置工事の竣工検査の際に、その工事の記録を水道事業者に提出することが義務付けられている。

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

問題 38 給水装置の構造及び材質の基準(以下、本問においては「構造・材質基準」という。))に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。

- (1) 給水装置工事主任技術者は、給水装置工事を施行するにあたり、構造・材質基準に適合するものとして、厚生労働省又は給水装置工事をを行う給水区域の水道事業者の承認済マークが表示された給水管や給水用具を使用しなければならない。
- (2) 構造・材質基準は、日本製の給水管や給水用具に適用される基準である。輸入された給水管や給水用具は、規制緩和及び国際整合化の観点から、ISO(国際標準化機構)の基準を満たしていることが必要とされ、日本の構造・材質基準は適用されないこととなる。
- (3) 構造・材質基準は、鉛の浸出性能基準について改正され、平成15年4月1日から施行されている。ただし、経過措置として、給水装置工事事業者が、施行日に現に所有していた自己認証又は第三者認証のある給水管や給水用具については、改正後の浸出性能基準は満たさなくても、1年間に限り改正後の基準の適用が猶予される。
- (4) 給水管及び給水用具が構造・材質基準に適合する製品であることを証明する方法としては、製造業者などが自らの責任で証明する自己認証と製造業者などが第三者機関に証明を依頼する第三者認証がある。自己認証は、証明方法の基本となるものである。

問題 39 給水装置工事主任技術者(以下、本問においては「主任技術者」という。)の職務に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 主任技術者は、給水装置工事に従事する者の指導監督を行うこととされているが、その職務の一つとして、現場ごとに従事者の技術的能力の評価を行い、指定給水装置工事事業者に報告しなければならない。
- イ 主任技術者は、施行した給水装置工事が給水装置の構造及び材質の基準に適合していることの確認を行うこととされているが、この確認は、個々の給水管や給水用具が満たすべき性能基準及び適切な接合や吐水口空間の確保等、適正な給水装置工事の施行を確保するための給水装置システム基準に適合していることの確認を行うことである。
- ウ 主任技術者は、給水装置工事の技術上の管理を行うこととされているが、この技術上の管理とは、工事の事前調査から計画、施工及び竣工検査までに至る一連の過程における技術面での管理のことである。
- エ 主任技術者は、給水装置工事を施行しようとする給水区域の水道事業者と連絡又は調整を行うこととされているが、これは、配水管から給水管を分岐する場合の配水管の位置確認及び分岐から水道メータまでの工法、工期等の連絡調整であり、給水装置工事が完了した旨の連絡は含まれていない。

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

- 問題 40 給水装置工事主任技術者が行う事前調査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。

事前調査は、給水装置システムの品質管理上のみならず、施主からの要望を最大限具体化するためにも重要な行為の一つである。現場の ア はもとより既存の埋設物の状況等は、必要となる官公署などの手続きを漏れなく確実にを行うことができるように、水道法第14条に基づき水道事業者が定める イ のほか、関係法令を調べたりすることも含まれる。また、道路下の配管工事については、工事の時期、時間帯、工事方法等について、あらかじめ水道事業者や ウ 等の承認や許可等を受けることが必要である。

これらの調査結果から、現場の状況に応じた適正な エ を検討し、工事の難易度に合わせて熟練した配管技能者を配置、指導し、工程管理、品質管理、安全管理等を確実に行わなければならない。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	地形・地質	技術指針	公安委員会	給水方式
(2)	地形・地質	供給規程	道路管理者	施工計画
(3)	埋設物計画	供給規程	公安委員会	給水方式
(4)	埋設物計画	技術指針	道路管理者	施工計画

給水装置の概要

- 問題 41 給水装置などに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 直結する給水用具とは、給水管及び給水用具に容易に取り外しのできない構造として接続し、有圧のまま給水できる給水栓などをいう。
- (2) 給水装置は、水道の需要者に給水するために配水管から分岐して設けられた給水管及びこれに直結する給水用具から構成される。
- (3) 水道事業者は、水道法の改正により貯水槽水道に関し、当該貯水槽水道の設置者及び需要者の責任に関する事項を適正かつ明確に供給規程に定めることとなった。
- (4) 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ない場合には、給水契約の申込を拒み、又は当該基準に適合させるまでの間、給水を停止することができる。

- 問題 42 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) 耐熱性硬質塩化ビニル管は、硬質塩化ビニル管を耐熱用に改良したもので、瞬間湯沸器の下流側に使用することができる。
- (2) ポリエチレン二層管は、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。
- (3) 耐衝撃性硬質塩化ビニル管は、長期間、直射日光に当たると、耐衝撃強度が低下することがあるので注意が必要である。
- (4) 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。

問題 43 給水用具に関する次の記述の 内に入る語句の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ① ア は、弁体が90度回転で全開、全閉する構造であり、逆流防止機能はないが、損失水頭は極めて小さい。
 ② イ は、弁体がヒンジピンを支点として自重で弁座面に圧着し、通水時に弁体が押し開かれ、逆圧によって自動的に閉止する構造である。
 ③ 吸排気弁は、管内に停滞した空気を自動的に排出する機能と、管内に ウ が生じた場合に自動的に吸気する機能を合わせもった給水用具である。
 ④ 浄水器は、水道水中の エ や濁度等の減少を主目的とした給水用具である。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	仕切弁	スイング逆止め弁	正圧	トリハロメタン
(2)	ボール止水栓	スイング逆止め弁	負圧	残留塩素
(3)	ボール止水栓	ダイヤフラム逆止め弁	負圧	トリハロメタン
(4)	仕切弁	ダイヤフラム逆止め弁	正圧	残留塩素

問題 44 給水用具の故障とその原因に関する次の記述の正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 大便器洗浄弁の水勢が強くて水が飛び散るのは、開閉ねじを閉めすぎていることが考えられる。
 イ 副弁付定水位弁の水が出ないのは、主弁座パッキンの磨耗が考えられる。
 ウ 瞬間湯沸器が使用時に燃焼の悪いのは、熱交換器吸熱板(フィン)部分にすすが詰まっていることが考えられる。
 エ ボールタップで水が止まりにくいのは、原因の一つとして水撃作用により水面が動揺し、止水が不完全になる場合が考えられる。

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

問題 45 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正誤の組み合わせのうち、適当なものはどれか。

- ア 直結加圧形ポンプユニットとは、給水装置に直接接続して給水圧力を増圧するポンプ設備をいう。通常は、加圧ポンプ、制御盤、圧力タンク、副弁付定水位弁をあらかじめ組み込んだユニット形式となっている場合が多い。
 イ 加圧ポンプは、うず巻きポンプ、多段遠心ポンプ等に電動機を直結したものであり、給水管での断水を避けるため複数のポンプで構成され、自動的に切り替わるようになっている。
 ウ 圧力タンクは、水の使用がなくなりポンプが停止した後、圧力タンクの蓄圧機能によりタンク内の水を供給し、ポンプが頻繁に入・切を繰り返すことを防ぐ給水用具である。
 エ 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。

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

問題 46 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 接線流羽根車式水道メータは、羽根車を回転させて通過水量を積算する構造のものである。
 イ よこ形軸流羽根車式水道メータは、圧力損失が大きく、微小流量域の性能が優れているので小口径用に適している。
 ウ 電磁式水道メータは、呼び径と同じ直管部のみで、機械的可動部がないため耐久性に優れ、微小流量から大流量まで広範囲な計測に適している。

エ 計量部の形態が可逆式とは、正方向と逆方向からの通過水量を計量する計量室をもった水道メータで、正方向、逆方向いずれの場合にも数値を加算する構造となっている。

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

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

浄水器のうち、水栓の流入側に取り付けられ常時水圧が加わるものは、給水用具に ア 。
 水栓の流出側に取り付けられ常時水圧が加わらないもののうち、浄水器と水栓が一体で製造販売されているものは給水用具に イ が、浄水器単独で製造販売され消費者が取り付けを行うものは給水用具に ウ 。
 浄水器のろ過材には活性炭や エ 等が使われる場合が多い。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	該当しない	該当しない	該当する	中空糸膜
(2)	該当する	該当する	該当しない	珪砂
(3)	該当しない	該当しない	該当する	珪砂
(4)	該当する	該当する	該当しない	中空糸膜

■ 問題 48 湯沸器に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 瞬間湯沸器は、器内の吸熱コイル管で熱交換を行うもので、コイル管内を水が通過する間にガスバーナなどで加熱する構造で、通常は40℃前後で使用される。
- (2) 貯湯湯沸器は、貯湯槽内に貯えた水を加熱する構造で、貯湯部が密閉されており、配管には定流量弁及び吸排気弁を取り付ける。
- (3) 貯蔵湯沸器は、ボールタップを備えた器内の容器に貯えた水を一定温度に加熱して給湯する給水用具であり、水圧がかからないため、その設置場所でしか湯を使うことができない。
- (4) 太陽熱利用貯湯湯沸器は、一般用貯湯湯沸器を本体とし、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。二回路式、水道直結式、シスターン式等がある。

■ 問題 49 ボールタップに関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 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構造のもので、一般形ボールタップは、てこの構造によって単式と複式とに区分される。
- (2) ダイヤフラム式ボールタップは、フロートの上下に連動して圧力室内に設けられたダイヤフラムを動かすことにより吐水、止水を行うので、給水圧力による止水水位の変動が極めて少ない。
- (3) ボールタップは、水洗便所のロータンク、受水槽、貯蔵湯沸器等に使われる。
- (4) 副弁付定水位弁とは、主弁に小口径ボールタップを副弁として組み合わせ取り付けした弁をいい、副弁内に生じる圧力差が主弁の開閉を行う。そのため、閉止に伴い発生するウォータハンマを緩和できる。

■ 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) ツーハンドル湯水混合水栓は、湯側、水側の二つのハンドルを操作することにより、止水と吐水及び吐水温度・量の調整が行える。
- (2) シングルレバー湯水混合水栓は、一つのハンドル操作により、止水と吐水及び吐水温度・量の調整が行える。
- (3) ミキシングバルブ湯水混合水栓は、レバーハンドル操作で止水と吐水の切り替え及び吐水温度・量の調整が行える。
- (4) サーモスタット湯水混合水栓は、あらかじめ吐水温度を設定しておけば、湯水の圧力や温度が変化しても湯水混合量を自動的に調整し、設定温度の混合水の供給が行える。

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 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、配水管の取付口から ア までの工事である。そのうち、配水管からの分岐は道路上での工事を必要としていることから、適切な工程管理、品質管理、安全管理を行う必要がある。また、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工事区域を所管する イ の条例等を十分理解し、 イ の指導のもと、適切に作業を行うことができる ウ を工事に従事させ、又はその者に当該工事に従事する他の者を実地に エ させる。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	末端の給水用具	道路管理者	国家資格者	施工
(2)	末端の給水用具	水道事業者	技能を有する者	監督
(3)	水道メータ	道路管理者	技能を有する者	施工
(4)	水道メータ	水道事業者	国家資格者	監督

- 問題 52 給水装置工事の工程に関する次の記述のうち、適当なものはどれか。



- 問題 53 給水装置工事の工程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。

工程管理の手順は、一般的に計画、実施、 ア の各段階に分けることができる。計画の段階では、施工の順序や方法、建築工事などとの日程調整、機械器具などの手配や技術者、技能者を含む イ の手配について計画を立てる。実施の段階では、 ウ による指導監督などを行い、 ア の段階では、工事の進捗度や資材等の エ 状況を把握し、必要に応じて工程の修正や再計画を行う。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	管 理	作業従事者	給水装置工事主任技術者	手 配
(2)	施 工	作業従事者	技 能 を 有 す る 者	手 配
(3)	管 理	作業主任者	技 能 を 有 す る 者	在 庫
(4)	施 工	作業主任者	給水装置工事主任技術者	在 庫

- 問題 54 給水装置工事の品質管理に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 給水装置工事の品質管理とは、施工段階において、要求される品質、性能を有する給水装置を完成させるために種々の手段を講じることをいう。
- (2) 給水装置工事は、給水装置工事主任技術者の指導監督のもと、現場に従事する技能者を含む作業従事者等が、工事ごとに適切な作業を行うことによって、品質管理が適正に行われるものである。
- (3) 給水装置工事に求められる品質管理は、要求される品質、性能を計画どおりに達成するとともに、効率や経済性をも考慮しながら改善を図っていくべきものである。
- (4) 品質管理により期待できる効果には、給水装置工事事業者としての信頼の確保、無駄な作業や検査の手数の減少等がある。

■ 問題 55 道路上の給水装置工事の施工管理に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 作業場に設置するさくなどは、その作業場を周囲から明確に区分し、公衆の安全を図るものであり、作業環境と使用目的によって構造を決定すべきものである。
- (2) 道路上に作業場を設ける場合は、原則として交通流に対する背面から車両を出入りさせなければならない。
- (3) 道路上に設置した作業場内には、作業用車両のほか、緊急連絡用のための車両1台を駐車させることができる。
- (4) 施工者は、道路管理者及び所轄警察署長の指示するところに従い、道路工事現場における標示施設などの設置基準による道路標識、標示板等で必要なものを設置しなければならない。

■ 問題 56 交通対策に関する次の記述のうち、不適当なものはどれか。

- (1) 工事を予告する道路標識、標示板等は、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。
- (2) 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、歩行者が安全に通行し得るために歩行者用として別に幅0.75m以上、特に歩行者の多い箇所においては幅1.5m以上の通路を確保しなければならない。
- (3) 道路上の作業場出入口などには、必要に応じて交通誘導員又は自動信号機を配置し、常に交通の流れを妨害しないように努めなければならない。なお、交通量の少ない道路にあっては、標示板によって交通の誘導を行うことができる。
- (4) 道路上において又は道路に接して土木工事を夜間施工する場合には、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。

■ 問題 57 建設業法に規定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、免状の交付を受けた後、管工事に関し1年以上実務経験を有する場合、建設業の許可要件である営業所専任技術者となり得る。
- (2) 建設工事1件の請負代金の額が500万円未満の軽微な工事のみを請け負うことを営業とする者は、建設業の許可は必要ない。
- (3) 建設業を営もうとする者であって、一つの都道府県にのみ営業所を設けて営業をする場合、都道府県知事の許可を受ければ国土交通大臣の許可は必要ない。
- (4) 一般建設業の許可及び特定建設業の許可については、3年間有効であり、その都度更新が必要である。

■ 問題 58 労働安全衛生法に規定する目的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。

この法律は、アと相まって、労働災害の防止のためのイの確立、責任体制の明確化及び自主的活動の促進の措置を講ずる等、その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより、ウにおける労働者の安全と健康を確保するとともに、快適なエの形成を促進することを目的とする。

	ア	イ	ウ	エ
(1)	労働基準法	危害防止基準	職場	職場環境
(2)	労働関係調整法	危害防止基準	工事現場	現場環境
(3)	労働関係調整法	安全対策基準	工事現場	職場環境
(4)	労働基準法	安全対策基準	職場	現場環境

■ 問題 59 給水装置工事において、地山の掘削深さが1.8mの場合、施工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) 地山の掘削について、労働安全衛生法に基づき、掘削作業主任者を選任しなかった。
- (2) 土止め支保工で、切りばり、腹おこしを取り付ける必要が生じたので、土止め支保工作業主任者を選任した。
- (3) 土質がシルト質であったので、掘削面の勾配を90度とした。
- (4) 掘削底に降りるための昇降設備を設置した。

■ 問題 60 建設業法に規定する一般建設業の管工事業を営む者が営業所に置く専任技術者の要件に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- (1) 建設業法による管工事施工管理技術検定に合格した者。
- (2) 管工事に関し 8 年以上の実務の経験を有する者。
- (3) 工業高等学校の機械科を卒業した後、管工事に関し 5 年以上の実務の経験を有する者。
- (4) 水道法による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 年以上実務の経験を有する者。

平成15年度給水装置工事主任技術者試験正答番号一覧

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

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

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

財団ニュース

平成15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15年10月26日(日)

合格者発表日 平成15年12月10日(水)

試験地区	試験地	試験会場	受験票 交付数	有効 受験者数	受験率 (%)	合格者数	合格率 (%)
北海道	札幌市	北海道大学工学部	992 (304)	838 (252)	85.2	262 (120)	31.3 (47.6)
東北	仙台市	東北大学 川内北キャンパス	939 (261)	852 (233)	91.3	971 (318)	37.3 (54.1)
		夢メッセみやぎ 展示ホール	2,050 (417)	1,748 (355)	85.9		
関東	習志野市	千葉工業大学 津田沼校舎	2,021 (431)	1,776 (387)	88.2	2,626 (783)	38.1 (55.5)
	東京都	東京ビッグサイト 西展示ホール	3,014 (718)	2,616 (634)	87.2		
		日本大学 商学部砧キャンパス	2,979 (474)	2,507 (391)	84.7		
中部	豊田市	愛知工業大学	2,292 (372)	2,036 (327)	89.2	1,259 (393)	36.7 (51.8)
	三好町	愛知大学名古屋校舎	1,724 (509)	1,391 (432)	81.6		
関西	吹田市	関西大学 千里山キャンパス	2,775 (310)	2,436 (280)	88.2	1,746 (555)	35.9 (53.2)
	寝屋川市	大阪電気通信大学 寝屋川キャンパス	2,908 (900)	2,426 (763)	84.0		
中国四国	広島市	広島修道大学	996 (303)	891 (270)	90.1	933 (283)	39.6 (53.6)
		広島大学附属 中・高等学校	952 (157)	837 (139)	88.6		
		広島市立 広島工業高等学校	765 (141)	629 (119)	82.5		
九州	福岡市	九州産業大学	2,256 (639)	1,914 (568)	85.5	925 (422)	33.3 (45.0)
	久留米市	久留米大学 御井キャンパス	1,022 (438)	866 (370)	85.1		
沖縄	那覇市	沖縄大学	376 (137)	298 (116)	79.3	83 (45)	27.9 (38.8)
計		8地区12試験地16会場	28,061 (6,511)	24,061 (5,636)	86.3	8,805 (2,919)	36.6 (51.8)

有効受験者数：有効受験者とは、平成15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15年7月～12月)

7月9日(水)	平成15年度給水装置工事主任技術者試験第2回幹事委員会 (日本水道協会)
// 16日(水)	平成15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)
// 17日(木)	// (//)
// 24日(木)	平成15年度給水装置工事主任技術者試験第3回幹事委員会 (日本水道協会)
8月8日(金)	平成15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)
// 20日(水)	// (大阪府・近畿ポリテクカレッジ)
// 21日(木)	平成15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)
// 28日(木)	平成15年度給水装置工事主任技術者試験第4回幹事委員会 (日本水道協会)
10月1日(水)	第1回財団業務推進方策検討委員会(当財団)
// 5日(日)	平成15年度給水装置工事配管技能者講習会 (山口県・宇部管工事協同組合会館)
// 9日(木)	第19回機関紙編集委員会(当財団)
//	平成15年度給水装置工事配管技能者講習会 (石川県・金沢市企業局犀川浄水場)
//	// (岩手県・岩手産業文化センター)
// 10日(金)	// (富山県・射水上水道企業団)
// 26日(日)	平成15年度給水装置工事主任技術者試験
// 27日(月)	第12回監事会(当財団)
11月6日(木)	平成15年度給水装置工事配管技能者講習会 (福島県・前澤給装工業福島工場)
// 7日(金)	// (愛媛県・松山競輪場)

11月8日(土)	平成15年度給水装置工事配管技能者講習会 (広島県・広島市水道局高陽浄水場)
//	// (和歌山県・ポリテクセンター和歌山)
// 15日(土)	// (新潟県・新潟市水道局)
//	// (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)
//	// (香川県・高松市水道局川添浄水場)
// 16日(日)	// (兵庫県・近畿建設技能研修センター)
// 20日(木)	// (大分県・大分県職業能力開発協会)
// 21日(金)	平成15年度給水装置工事主任技術者試験第5回幹事委員会 (日本水道協会)
11月21日(金)	平成15年度給水装置工事配管技能者講習会 (千葉県・ポリテクセンター千葉)
// 23日(日)	// (三重県・伊勢市水道部中須水源地)
// 27日(木)	// (東京都・ポリテクセンター千葉)
// 28日(金)	平成15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)
// 29日(土)	平成15年度給水装置工事配管技能者講習会 (滋賀県・ポリテクセンター滋賀)
12月4日(木)	// (神奈川県・神奈川県管工事業協同組合)
// 6日(土)	// (高知県・高知県職業能力開発協会)
// 8日(月)	平成15年度第2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)
// 10日(水)	平成15年度給水装置工事主任技術者試験合格者発表 (厚生労働省・当財団揭示場, 当財団ホームページ)



編集 後記

■明けましておめでとうございます。今年には十二支の九番目の「申」です。何故、この漢字を当てて「さる」と呼ばせるかは定かでないようですが、申の字は、稲妻を走らす「電」の漢字の原字で屈折しながらも結局は、直線上に伸びる象形で、電光石火という言葉もこの解釈線上にあるようです。そこに、申の漢字の一般的解釈が、のびる、のばす、かさねるなどで、伸びるの意味として、今年には、良い意味での前進と経済成長のある年になってもらいたいものです。

■「第三者委託に伴う民間活力活用推進協議会」が昨年12月24日に「検討委員会」を開き、「水道施設管理技士制度」について審議、昨年6月から日本水道協会と水道技術研究センターが検討を重ねてきた同制度の体系が決定した。民間企業等の第三者委託への参画に対応し、その技術力を評価し、

技術力向上を目的とした同制度が今年からスタートする。これに伴い同協議会は制度運営の体制を固めるための改組を行い、日水協、簡水協、水道技術研究センターに

当財団が加わり推進母体「水道施設管理技士資格制度協議会」が発足し、諮問機関として「管理委員会」、認定機関として「認定センター」を設置し、同制度の管理・運営を進めていくことになった。

■当財団が昨年10月26日に、全国の8地区16会場で実施した平成15年度給水装置工事主任技術者試験で、新たに8,805人の方が資格を取得されました。安全で安心できる水道水を利用者の方々に提供し続けるためには的確な技術が必要です。当財団では給水装置工事技術の向上を目指しておりますが、活動内容の一層の充実に向けて、皆様のご支援とご協力をよろしくお願い申し上げます。

機関誌 編集委員

委員長

茂庭 竹生 東海大学工学部土木工学科教授

委員

壽永 哲也 東京都水道局給水部給水装置課指定事業者担当係長

石井 則行 横浜市水道局営業部泉営業所長

秋元 康夫 (社)日本水道協会総務部庶務課長

大澤 規郎 全国管工事業協同組合連合会理事

柴山 勲 (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

きゅうすい工事

平成16年1月1日 発行

Vol.5 / No.1 (第13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

視野は、より広く。技術は、より深く。

めざす社会は、もっと心地よく。

次の動きへ…クリモトです。



環境と仲のいい都市づくりへの熱い想いを基本に
人と社会の共生の形をもとめ続けたいと思います。

K 株式会社 栗本鐵工所

鉄管事業部

本 社 〒550-8580 大阪市西区北堀江1丁目12番19号 ☎(06)6538-7641
東京支社 〒105-0004 東京都港区新橋4丁目1番9号 ☎(03)3438-1820
●北海道支店 ●東北支店 ●北関東支店 ●名古屋支店 ●中国支店 ●九州支店



- ※ 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
溶融亜鉛めっき 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
(新日本ビル) 〒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。

エッ! まだ電極棒ですか

最先端へ

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 042-944-2161(代)
http://www.fmvalve.co.jp

架橋ポリエチレン管用 ワンタッチ継手

KEEPALOCK
キーパロック

日本水道協会
基本基準認証品
(G-606)

外周シール構造で
架橋ポリエチレン管の挿入状況
目視確認できるのは
「キーパロック」だけです。
(2002年10月現在)

KITZ

キップ
環境対策製品
特許出願中



使用時
あんしん
接続が
かんたん
工具不要です
環境にも
やさしい
差し込み位置が定まります

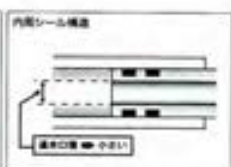
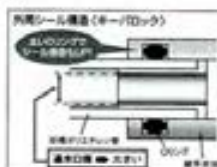
工具不要で接続ができます。

架橋ポリエチレン管挿入量の
確認ができます。

高い引抜き阻止力を
発揮します。

水質基準をクリア、
環境にも配慮
しています。

豊富な流量を
確保できます。



©2004 KITZ株式会社 架橋ポリエチレン管接続用

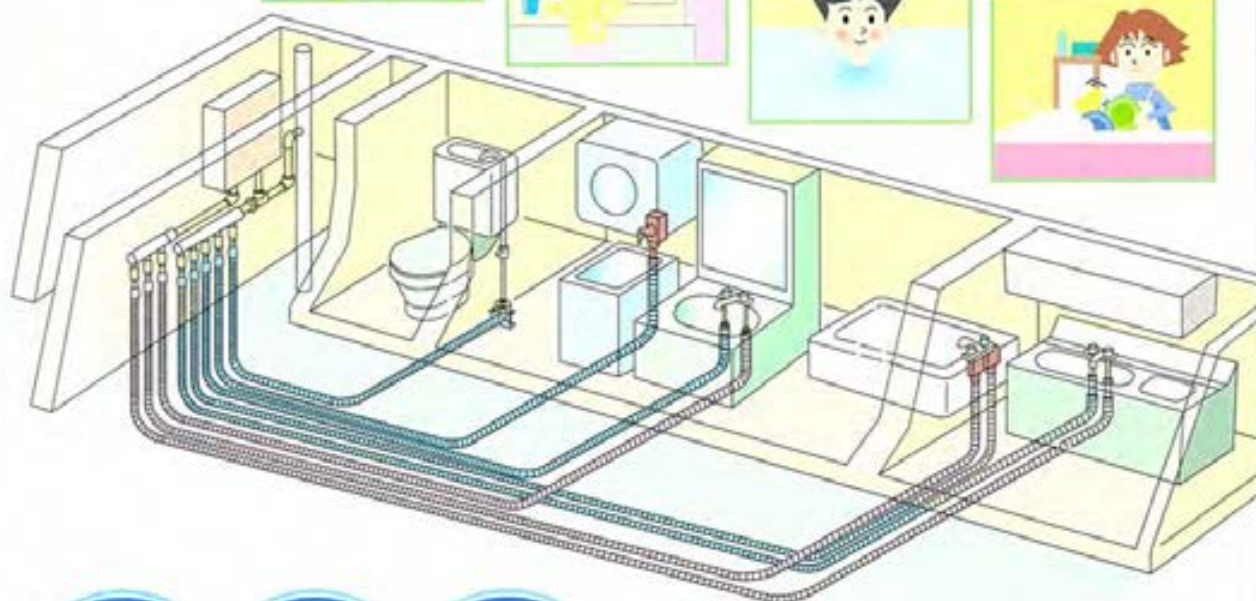
KITZ
株式会社 キップ

給装営業部

〒261-8577 千葉県美浜区中瀬1-10-1 (幕張新都心)
TEL.043-299-1760 FAX.043-299-1762

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

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。枝管はヘッダーを介して銷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躯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。
- ◆複数の水栓を同時使用しても流量変化はわずか。

水道用ポリブテンパイプ・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 新潟営業所 ☎ 025(241)8191 鹿児島営業所 ☎ 099(224)7171
東京本社 ☎ 103-8310 東京都中央区日本橋三丁目1-3 ☎ 03(3245)3126~3137 水戸営業所 ☎ 029(233)0511 沖縄営業所 ☎ 098(868)1110
北海道支社 ☎ 011(214)3131 中国支社 ☎ 082(225)5532 横浜支店 ☎ 045(681)6045 静岡営業所 ☎ 054(202)2101
東北支社 ☎ 022(267)8944 四国支社 ☎ 087(836)3908 青森営業所 ☎ 017(773)6681 長野営業所 ☎ 026(223)4811
中部支社 ☎ 052(564)5146 九州支社 ☎ 092(473)2451 秋田営業所 ☎ 018(863)5280 金沢営業所 ☎ 076(233)2013

きょうすい
工事

第 13 号
[2004. 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/>