

きゅすい 工事

2003
Spring・Summer
Vol. 4 No. 2

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 東京都目黒区鷹番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) 243-6151
広島 (082) 291-4351
四国 (089) 923-0511
九州 (092) 472-7341
長崎 (095) 840-0951
熊本 (096) 386-2377
鹿児島 (099) 257-1770

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



ISO 9001
JQA-1691



ISO 14001
JQA-EM2080

簡単

ポリフィッター

給水用ポリエチレンパイプ継手 TP-30型

CAC406(青銅鑄物製) (水道用PE管JIS K6762 1種管用)



●ユニオンエルボ60°



●オネジ

防塵カバー装着



●メネジ



●チーズ



●エルボ90°

ワンタッチ迅速

挿し込むだけのワンタッチ継手
抜け止め、Oリングを内蔵、分解せずに接合
配管作業をスピードアップ



●ポリフィッターによる応急仮設給水栓配管
(阪神・淡路大震災の復旧工事)



●ユニオンソケット



●ソケット



※本広告掲載の、製品の仕様・仕様は予告なく変更する場合があります。



水道管路機器のバイオニア、不漏水の

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.taiseikiko.com

東京	03-222-2631	4041 (代表)	九州	092-4811-0026 (代表)
大阪	03-23-3238	7700 (代表)	福岡	093-239-7151 (代表)
名古屋	052-3511-0451 (代表)		山口	011-5121-9111 (代表)
京都	076-6344-1144 (代表)		徳島	087-222-8555 (代表)
神戸	078-269-4441 (代表)		高松	0568-311-8261 (代表)
広島	086-223-7248 (代表)		松山	079-568-2700 (代表)
岡山	086-223-1020 (代表)		高知	079-568-7771 (代表)
香川	087-834-8595 (代表)		愛媛	048-226-1239 (代表)
愛媛	089-975-3391 (代表)		高松	072-847-2981 (代表)

ポリエチレン管金属継手

ニューNSP

インサートコア一体型
ナチュラル・スリーブ・ポリジョイント

- 接合作業が簡単
- 一体型で部品紛失の心配が無い
- 共回りが無い
- 止水性能に優れ、
曲げや引張りに強い



BJWWA G-59

屋外水栓柱

アフタデリア

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

適産産業省選定
グッド・デザイン商品



水栓柱 アティア

BJWWA J-4



水栓柱 イマジナ

BJWWA C-18



株式会社 日邦バルブ

ISO 9001 認証取得 (全社・全製造品目対象)

本社・松本工場 〒399-8750 松本市菅賀3046 TEL0263-58-2705
北海道工場 〒069-1382 苫小牧市柏原6-120 TEL0144-57-6336

素敵な創造～人へ・未来へ

ホームページ <http://www.nippov.co.jp/>

東京支店 TEL (03) 5333-7461 松本営業所 TEL (0263) 28-5977
神奈川営業所 TEL (042) 741-7121 名古屋営業所 TEL (052) 581-3088
札幌営業所 TEL (011) 232-0471 大阪営業所 TEL (06) 6354-1057
仙台営業所 TEL (022) 213-3177 広島営業所 TEL (082) 232-8117
北関東営業所 TEL (0283) 22-7547 福岡営業所 TEL (092) 472-5128



**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、鉛レス素材による鋳造技術の研究も重ね、現在、自動鋳造炉で鉛レス商品の量産を行っています。



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





■現地便り

- ヴェトナム雑感..... 嶋崎 敏昭 1

■特集「廃棄物の処理について」

- 資源循環型社会形成関係法令について
..... 厚生労働省健康局水道課 4
- 水道分野における廃棄物の処分や有効利用について
..... 空熊 義春 6
- 事業としての「塩化ビニル管・継手類の回収について」
..... 福井県管工事業協同組合連合会 9

■給水工事技術講座 (10)

- 給水管・継手シリーズ—その6
水道用架橋ポリエチレン管の施工方法
..... 架橋ポリエチレン管工業会事務局 11

■給水装置Q&A (11)

- 給水装置工事施工後、「お客様から風呂の水が青く見える。」「蛇口の周りにピンク色の物質が付着している。工事の影響ではないか。」という問合せを受けます。
- 水道メータ設置場所について、施主と水道事業者の意見が合わないことがあります。どのような場所に設置するのが一番望ましいのか。
..... 石井 則行 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

- 給水装置の高度化に伴う給配水システムへの影響の検討
..... 森 一見・国包 章一・青木 光 18
- 鉛製給水管からの鉛の溶出とその影響因子に関する基礎
的実験..... 国包 章一・青木 光・赤井 寿充 24
- 鉛給水管からの鉛低減工法等の研究 (3) 報告書
..... 藤原 正弘 31
- 建築設備における銅管ねじ接合の耐震性の評価とその向
上に関する調査研究 (2) 下垣内 洋一 36
- 給水装置におけるシール性の向上 (逆流防止弁をテスト
ケースとして) 久我 正五郎 39
- 水道用硬質塩化ビニル管の性能規定の適正化に関する調
査研究..... 木村 匡男 43
- 給水工事事業者の消費者への情報提供に関する調査
—全管連加入事業者篇—..... 中村 文子 49
- マンションの給水装置等に関する調査..... 藤井 教子 54

■水道事業活動の国際規格 (ISO/TC224) について

- 石井 健壽 61

■給水工事技術振興財団ダイアリー

- 64

■財団ニュース

- 平成15年度給水装置工事主任技術者試験のお知らせ 66

■編集後記

- 68

■広告目次 (50音順)

- FMバルブ製作所.....70
- キッツ.....70
- クボタ.....表紙-3
- 栗本鐵工所.....69
- 新日本製鐵.....69
- 大成機工.....表紙-2 対向
- タブチ.....前付
- 日邦バルブ.....前付
- 前澤給装工業.....表紙-2

ヴェトナム雑感

財団法人 給水工事技術振興財団
技術開発部参事 嶋崎敏昭

HANOI

Ho Chi Minh City

この4月初旬に4年間にわたるヴェトナム勤務を終え帰国した。帰国してから逢う人々にヴェトナムについて同じようなお尋ねを受けた。今回はこれらのうちから代表的なものを取り上げ、本誌上でもお答えすることによりヴェトナムへの理解がさらに深まり、親しみが増すことを期待したい。

1. ヴェトナム人とはどんな人々？

民族的にはキン族あるいはヴェト族と呼ばれる人種が9割と大部分を占めている。その出身は中国南部と言われ、日本人との類似性も多い。顔つきばかりでなく社会生活においても儒教の考えが脈々と受け継がれ、両親を敬い、家族への思い遣りの深さなど日本の家族の原風景がある。年長者を大切にする習慣には私も大いに恩恵を受けた。配属先の建設大学校では校長先生をはじめ職員全員が私よりも若かった。ヴェトナム人を表す形容詞を挙げてみる。勤勉、賢い、

向上心旺盛、現実的、金銭に貪欲、見栄っ張りなどなど。仕事柄付き合ったヴェトナム人は皆、手強い交渉相手でもあった。実に口が達者で、ああ言えば、こう言うでなかなか自分の主張を譲らない。当然のことながら黙っていても相手はこちらの立場を慮ってくれるという考えは通用しない。おまけに一人一人は気の好人間なのだが、ヴェトナム特有の組織の壁が立ちちはだかり、秘密主義がはびこり、情報は少なく、いらいらする羽目になる。

2. ヴェトナム戦争の傷跡はどうですか？

今回のイラク戦争開戦時にアメリカが絡んだ戦争としてヴェトナム戦争のことを思い出す人も多かったと推察する。戦争の形態が異なるとは言え、圧倒的な軍事力を背景にしたアメリカに勝った唯一の国としての地位は揺るがない。しかし、国土が直接戦場となったが故にその後遺症は大きかったと推察される。終戦後30年近くが過ぎようとする今でも放置された地雷、不発弾による被害、枯葉剤によると喧伝されている奇形児の出産など戦争に起因する話題が新聞紙上を賑わす。昨年結ばれた米越通商協定の効果もあり、アメリカは一躍ヴェトナムからの製品輸出国第1位となり、ヴェトナム戦争は過去のこととなりそうな雰囲気の中で、事あるたびにヴェトナム側が持ち出す要求事項がダイオキシンによる被害補償である。正確な科学的調査がアメリカ側を含めて始まりつつある。中央の官庁のひとつに「労働傷病兵社会福祉省」なる役所がある。国家を守って戦った兵、その遺族に対する国の手厚い扱いがうかがえる。ヴェトナム国歌は軍隊の行進歌である。何かの儀式が

あるたびに歌われ、我々のプロジェクトが関与した訓練コースの開講式でも毎度歌うものだから今でも耳にこびりついている。

3. 社会主義体制下での生活は如何でしたか？

共産党の幹部の序列がそのまま国家での序列となる共産党指導の政治体制下にあることは紛れもない事実である。国が関与する組織には共産党員が配置されている。勤務先の大学校は当然であるが、プロジェクトを実施するためもある大学校の一機関として設立された水道訓練センターにも配置されたのには驚いた。30代半ばのカウンターパートが共産党の党員になったとは聞いていた。そのうち別室を与えられ、明らかに他のカウンターのパートとは違う取り扱いである。党員のための研修に参加することも多く、肝心の技術移転の時間確保もままならない有様であった。しかしながら政治的な締め付けが社会の隅々まで行き渡っているとはとても感じられなかった。ドイモイと呼ばれる経済改革が始まってから10年以上経過していることもあり、市場経済の浸透度には凄まじいものがある。自国通貨より米ドルが重宝がられ、旅行者は米ドルさえ持っていれば両替の必要がないほどである。人々はTVで広告される商品を手に入れようと必死に働くことに忙しく、政治の話は一部の政治エリートの話と割り切っているようだ。

4. 南と北の人は仲良くやっていますか？

ヴェトナム戦争終了後、政治体制の違いから2つの国に分かれていた南北のヴェトナムは北が南を吸収する形で1975年統一された。統一後南北間の人の移動が行われ、南部地域の政府関係のポストは全て北からきた人々が占めるようになった。交通取締りの警察官でさえも北の出身者か、その子息と聞くとその徹底振りには驚かされる。我が大学校も例外ではなく、幹部の先生方は北部出身者であるが、若手には南部出身者もいるので少しずつ変わっていくのであろうか。このような状況下で南部の人々是否応なく商売に関心を注ぐことになる。外国からの投

資も南部に集中しており、ホーチミンと周辺の州でヴェトナムの大部分の外貨を稼いでいる。所得も多く、豊かな南部が貧しい北部を支えている構図である。しかし、北部の人々はそんな南部の人々に金儲けにしか関心のない連中と冷たい視線を送るのである。

5. 日本との関係はどうですか？

第2次世界大戦を含めて、過去に日本はこの地であまりあくどいことはやらなかったようである。歴史的憎悪、怨念が残っていない東南アジアでは珍しい国である。そうかと言って格別の親近感があるわけではない。最近日本語習得に熱心な若者も多いが、日本企業に職を得たい、日本人観光客相手の商売がしたいなどあくまでもその目的は現実的である。人々の移動手段としてその主役を占めている二輪車が「ホンダ」と呼ばれているように、車、電気製品などの物を通じて日本を知ることになるのはやむを得ないことだろう。最近、日越間の航空路線が新設あるいは増便された故もあり、若い女性を中心とした日本人旅行者がホーチミンの街角にもあふれている。ヴェトナム人にとって日本は簡単に行き来出来る所ではなく、相互交流と言っても一方通行になるが、お互いに理解が深まるのはよいことである。政府間ベースでもヴェトナムにとって日本は最大の援助国である。しかしお金だけの援助は日本人の顔が見えないケースも多いので、どんな形であれ普通の人々の交わりが大事である。

6. どんな観光ができますか？

若い女性に人気があるのは、ヴェトナム雑貨の買い物、アオザイなどの衣服のオーダーメイド、エステ、料理などである。特にヴェトナム料理は男性にもお勧めしたい。食材の多様性は中国料理と並んで、「空飛ぶものは飛行機、四本足は机以外なんでも食する」と言っても過言ではない。下手物大好き人間には堪えられない。しかし、犬など身近な動物も食されると聞いて飛び上がる人も多いと思う。普通のヴェトナム

料理は中国料理ほど油ぎっておらず、タイ料理ほど辛くなく、日本人の口にあうこと請合いである。ユネスコの世界遺産に登録された観光地も4ヶ所あり、観光地めぐりも悪くはない。ヴェトナム人には高すぎて人気はないが、ゴルフ場も整備されており、日本よりは安い費用で楽しむことができる。一番のお薦めは治安のよさである。世界中がテロの恐怖に怯える中、社会主義国のある意味での良さが生きていると言える。

7. 水道水は飲みますか？

一般的に言って浄水場からの出口、近傍は飲む可能性が高いが、市街中心部は先ず飲めないと考えられる。原因は維持管理を含めて配水管網の整備不良である。フランス統治時代に埋設された水道管が依然として使用されている地域もあり、漏水の原因となっている。急激な都市化の進行に水道の設備が追いつかず、絶対的な給水量が不足しているので、住民は違法なブースターの設置などで水の奪い合いをしている。結局、管網の末端地域には清浄な水が供給されない事態となる。途上国の水道に共通していることだが、先ず水量の確保が優先されるので水質の問題は二の次となる。漏水防止も料金収入の確保という経営上の側面、新規水源開発をせずに水量確保するとの側面から対策が講じられており、漏水が飲料不適の水を供給している一

因をなしていることの意識は低い。

8. 仕事は何をしてきたの？ 仕事はうまくいったの？

ホーチミン市の郊外にある建設省傘下の建設大学校で各州の水道公社の職員を対象とした訓練コース開設のお手伝いをしてきた。大学校の中に水道訓練センターが新たに設置され、そこに配属になった先生方9名が日本側の技術移転の相手側となったプロジェクトが2000年から3年間続いた。プロジェクト最終年には、大学校の先生方が講師となり、実際にコースを開催しており、今後はヴェトナム側だけで順調に運営されていくものと確信している。訓練コースの中には漏水防止に関係するものもあり、いずれは水道の蛇口から直接水を飲む日がくることを期待したい。

最後に帰国するときに建設大臣からプロジェクトの功績をたたえる勲章をいただいた。プロジェクトに関わった東京、横浜、札幌、名古屋、北九州等の各水道局から派遣された総計19名の長期、短期の専門家を代表していただけてきた。勲章をくれたのだから相手側が喜んでいたいと思いたい。相手方が喜んでいいるのだから仕事は成功だったと思いたい。しかし残された課題が多いのも事実であり、近い将来次なるプロジェクトの展開を期待しているところである。

資源循環型社会形成関係法令について

厚生労働省健康局水道課

わが国においては、産業廃棄物が年間約4億トン、一般廃棄物が年間約5千万トン排出されており、不適正な循環の利用及び処分、最終処分場の残余容量の逼迫、不法投棄の多発といった課題が健在化している。

このような問題を解決するためには、まずは廃棄物の発生抑制（リデュース）を行い、発生した廃棄物については、適切な再使用（リユース）及び再生利用（リサイクル）等を図り、循環的利用が行われないものについては、適正な処分を行うことが必要である。

これは各種廃棄物を排出している水道界においても同様であり、水道事業関係者は、廃棄物の発生抑制、産業廃棄物排出事業者としての関係法令の遵守、廃棄物から再生されたリサイクル品の活用等により、循環型社会の適正な形成・推進に貢献することが求められている。

水道事業に伴い発生する廃棄物は様々なものがあり、その処分や有効利用等について多数の法律に関連する。以下に、水道事業に関わりのある廃棄物処理・リサイクル関係法について紹介する。

(1) 循環型社会形成推進基本法（平成12年法律第110号）

生産から流通、消費、廃棄に至る過程において資源消費の抑制と環境負荷の低減が図られる循環型社会の構築に関して基本的な枠組みを規定している。

(2) 廃棄物処理法（昭和45年法律第137号）

廃棄物の排出抑制、廃棄物の適正な分別、保管、

収集、運搬、再生、処分等の処理等により、生活環境の保全及び公衆衛生の向上を図ることを目的としている。廃棄物に関わる処理責任者、処理方法、処理施設、処理業者等について規定している。

産業廃棄物の排出事業者に対しては、当該廃棄物を自ら又は他人に委託して適正に処理する責任を有する旨規定している。産業廃棄物を他人に委託して処理する場合は、委託基準に従うとともに、委託する際に産業廃棄物管理票（マニフェスト）を交付し、処理終了後に処理業者からその旨を記載した管理票の送付を受け、委託内容どおりに産業廃棄物が処理されていることを確認することで、適正な処理を確保する制度となっている。

なお、不法投棄の未然防止等の措置及びリサイクルの促進等の措置が盛り込まれた改正廃棄物処理法が平成15年6月に公布されている。

(3) 建設リサイクル法（平成12年法律第104号）

建設物等の分別解体及びリサイクルを促進することを目的としている。工事受注者に対し建築物等に関わる分別解体、再資源化等を義務付け、実施を確保するための措置を規定している。また、解体工事業者の登録制度等がある。

(4) PCB法（平成13年法律第65号）

ポリ塩化ビフェニル（PCB）が難分解性の性状を有し、かつ、人の健康及び生活環境に関わる被害を生ずる恐れがある物質である一方、長期にわたり処分されずに保管されている状況にあることから、PCB廃棄物の保管及び処分の状況について毎年届け出るとともに、平成28年7月までに確実

かつ適正な処分を実施することを義務付けている。

(5) 資源有効利用促進法（平成3年法律第48号）

資源の有効な利用の確保を図るとともに、廃棄物の発生の抑制及び環境の保全に資するため、使用済物品等及び副産物の発生の抑制並びに再生資源及び再生部品の利用の促進を図ることを目的としている。

具体的な義務を課す業種・品目を政令で指定し、事業者に対してリデュース、リユース、リサイクルの取組みを求める制度となっている。

(6) グリーン購入法（平成12年法律第100号）

国等や地方公共団体が再生品などの環境にやさしい物品の調達を率先的に行うとともに、製品メーカー等がその購入に役立つ情報の提供をすること等を目的としている。

一般的に、これまでに問題となった廃棄物処理に係る不適正処理事例は、適正処理に要する費用の負担を免れるために、廃棄物をリサイクル・有効利用していると称して不法投棄等に該当するような不適正な循環的利用を自ら又は処理を受託した者が行うことにより、生活環境の保全に支障を生じさせている場合が多い。

水道関係者におかれても、廃棄物のリサイクルに当たっては、適正な処理がなされて有価物となるまでの間は廃棄物であることに留意し、廃棄物処理・リサイクル関係法令を遵守するとともに、リサイクル原料の性状やその再生工程について、十分に把握しておくことが重要がある。

また、廃棄物のリサイクル計画や処理計画を立案した場合は、管轄する都道府県の廃棄物担当部局に対し事前に相談する等、関係法令の遵守のための十分な確認を行うことが必要である。

水道分野における 廃棄物の処分や有効利用について

(財)水道技術研究センター 空熊義春

1. はじめに

廃棄物の発生を抑制し、リサイクルを推進する循環型社会へ転換していくことが社会的課題となっている。水道においても浄水処理汚泥等の廃棄物等が多量に発生していることから、水道事業等からの廃棄物の発生抑制と減量化を推進するとともに、廃棄物から再生されたリサイクル品を活用することが求められている。

このような背景のもと、厚生労働省の委託を受けて平成12年度から2年間にわたり委員会（委員長：小泉 明 東京都立大学教授）を設置し「水道における廃棄物の減量化と再生利用促進のための計画の策定に関する調査」を実施した。その結果から水道分野全体の廃棄物の現状、ことに給水管材料の状況について紹介する。このことで水道分野における廃棄物の処理について理解を深めてもらい、リサイクル意識の向上、循環型社会への転換の一助としていただきたい。

2. 水道分野における廃棄物の実態

(1) アンケート調査

水道事業の実態を把握するため事業体へアンケート調査（平成11年度）を実施した。調査規模（対象事業体）及び回収率は、表-1に示すとおりある。全国総配水量ベースでは、57.6%、65.4%となっており、水道事業の実態を表していると考えている。（表-2）

表-1 アンケート回収結果

	人口規模	事業体数	回収事業体	割合(%)
水道事業体	50万～	21	21	100.0
	25～50万	54	47	87.0
	10～25万	50	45	90.0
	1～10万	50	39	78.0
	～1万 (簡易水道事業)	50 (18)	25 (9)	50.0 (50.0)
	計	225	177	78.7
	事業体数		回収事業体	割合(%)
水道用水供給事業体	16		16	100.0
計	16		16	100.0

表-2 全国配水量に対する割合

	水道事業体	水道用水供給事業体
回収配水量計(m³/日)	25,671,307	7,590,133
全国配水量計(m³/日)	44,573,782	11,614,088
割合(%)	57.6	65.4

(2) アンケート調査結果

アンケート調査を行った193事業体における廃棄物等の発生量及び再利用率（＝再利用＋再生プラントへの搬入＋埋立用材）を表-3に示す。

なお、再利用率は発生量に対する割合を示し、処分方法が不明な量も発生量に含まれている。

再利用率の高い廃棄物等は、コンクリート塊、アス・コン塊で発生量の90%以上になっている。一方、管材は37.5%、建設発生土は44.1%、浄水汚泥は58.3%となっていることが判明した。

表-3 廃棄物等の発生量及び再利用率

廃棄物等の名称	廃棄物処理法 に基づく分類	発生量 (アンケート調査量)	再利用量 (アンケート調査量)	再利用率 (%)
① 建設発生土	—	4,560,631 (m ³ /年)	2,010,168 (m ³ /年)	44.1
② コンクリート塊	がれき類	177,537 (t/年)	168,823 (t/年)	95.0
③ アス・コン塊	がれき類	1,354,232 (t/年)	1,246,518 (t/年)	92.1
④ 建設発生木材	木くず	2,446 (m ³ /年)	2,072 (m ³ /年)	84.7
⑤ 管材(給水管含む)	金属くず	30,466 (t/年)	11,434 (t/年)	37.5
⑥ 浄水汚泥	汚泥	233,711 (t/年)	136,316 (t/年)	58.3

以上のことから、水道事業においては、建設工事（一部維持管理）等により発生する建設発生土の処理、管材料の処理問題、及び運転管理等により発生する浄水汚泥の処理が大きな問題であると言える。

3. 給水管材料の発生量及び再利用率

給水管廃材の管種別発生量をみると鋼管が

252t/年（45.6%）と最も多く、次いで、鉛管が239t/年（43.2%）となっており、鋼管と鉛管で88.8%を占めている。

処分方法としては、産業廃棄物として産業廃棄物処理業者に処分を依頼する割合が75.1%となっており、管種別にみても、鋼管では68.3%、塩ビ管では95.8%、鉛管では80.0%、ポリエチレン管では76.3%と、全ての管種において、産業廃棄物処分の割合が最も高くなっている。

表-4 給水管廃材の発生状況

(単位；t/年)

管種	鋼管	塩ビ管	鉛管	ポリエチレン管	計
計	252	24	239	38	553
割合 (%)	45.6	4.3	43.2	6.9	100.0

*発生量を把握している21事業体のアンケート結果。

表-5 給水管廃材の処分状況

(単位；t/年)

処理方法	鋼管	塩ビ管	鉛管	ポリ管	計
売却	79	0	4	0	83
スクラップ処分	0	1	3	0	4
再生プラント	0	0	0	0	0
産廃処分	172	23	191	29	415
その他	0	0	41	2	43
不明	1	0	0	7	8
計	252	24	239	38	553
産廃処分の割合 (%)	68.3	95.8	80.0	76.3	75.1

4. 給水管の処分及びリサイクル方法

(1) 処分の現状

処分の現状としては、アンケート結果では処分方法の約3割以上が「自由処分」になっている。

また、「問題である」と考えている事項としては、約7割近くが「残置」であることと、「引き取り業者がない」・「再生プラント施設が近くにない」等の回答を併せると約8割以上にも達する状況である。また、鉛管は確立されたリサイクル方法が無いようである。従って、給水管の適正な処分、またリサイクルの推進が課題となっている。

(2) リサイクル方法

1) 鋼管

給水管として使用される水道用鋼管は硬質塩化ビニルライニング鋼管（鉄；約90%，塩ビ；約10%）で、撤去等された管はリサイクル処理会社へ送られ、そこで鋼管と塩化ビニル材料に分離され、鋼管は鉄鋼原料、塩化ビニル材料は高炉原料や再生塩ビ管にする。

2) 塩化ビニル管

塩化ビニル管のリサイクル方法は、使用済み塩ビ管・継手及び関連製品等を塩ビ管として再生利用するマテリアルリサイクル（市場より回収した塩ビ管・継手等の廃材を粗粉碎し、それを微粉碎またはペレットにして原料化し、これを用いて塩ビ管として製品化する方法）と使用済み塩ビ製品を化学品や製品原料等として利用するフィードストックリサイクル（製鉄会社の高炉における還元剤、セメント原燃料、酢酸の原料として利用する方法）の2つがある。

塩化ビニル管・継手協会では、平成17年

（2005年）には80%を目標とし、将来的に100%のリサイクルを目指している。

3) ポリエチレン管

ポリエチレン管のリサイクル方法は、塩化ビニル管とほぼ同様に、原料化してポリエチレン管として再製品化するリサイクル方法と、使用済みポリエチレン製品を化学品や製品原料等として利用するシステムがある。

(3) 再生品の利用状況

全事業体において環境保護への認識は高いが、需給バランスや材質面等の課題が多く、再生管は排水用途で使用され、水道事業には使用されていない。

5. まとめ

リサイクルを推進し循環型社会へ転換していくことが社会的課題となっている中、水道事業における廃棄物の処理の問題は、建設発生土の処理、管材料の処理、浄水汚泥の処理という3つの問題であるといえる。

これらの対策の基本的な考えは同一で、行政では再生品の積極的な利用拡大の施策が必要であり、行政・水道事業体・メーカー3者が一体となり、需給システムの開発やリサイクル処理施設・ストックヤードの拡充などを推進していくことが必要である。

更に、水道事業体としては再生材に関する知識の向上や再生品使用の推進、メーカーとしては再生品市場の拡大、事業体への再生品のPRを充実し、それぞれの役割を再認識し、より一層のリサイクルの推進、循環型社会への貢献に努めていく必要がある。

事業としての

「塩化ビニル管・継手類の回収について」

福井県管工事業協同組合連合会

建設資材再資源化法の成立後、循環型社会の構築が叫ばれ始めたことを受けて、平成13年8月29日に、当連合会事業として「塩化ビニル管・継手類のリサイクル事業」を開始した。

その経緯から説明すると、製造メーカー団体の「塩化ビニル管・継手協会」は2005年度の材料リサイクル率の目標値80%を達成するため、リサイクルシステムの抜本的な見直しと強化を図り、北陸地区でも富山県高岡市に「中間受入場」が配置された。

再三にわたる協会役員からの詳細な説明と協力依頼を受けて、当連合会においても役員会等で種々検討を重ね、平成13年7月開催の総会席上において実施決定をした。



塩化ビニル管・継手を持ち込む姿

そして、平成13年8月29日の初実施に向けて、事前に組合員への周知徹底は勿論のこと、県内新聞・テレビ等の報道機関にも積極的に情報を提供

し、その取材等を通じて県民に対しては、当連合会のリサイクル事業への関心度をアピールするとともに、その意識の向上を高めた。

その概要は、「塩化ビニル管・継手協会」が福井市所在の運送会社ターミナルの一角に「集積場」としてのリサイクルステーションを設け、組合員はトラック等で搬入し、纏まったものは協会が定期的に運送会社トラック便で富山県の中間受入場に運び入れるというものである。



集められた塩化ビニル管

組合員は、自社で発生した廃材や新品端材等は、今までは処分業者に多額の処分料金を支払って処分してきたものを、今回このリサイクル事業の実施により、まず協会が規定した厳しい受入基準に合わせて選別をしなければならず、塗装の有るもの・金属の付いているもの・異物の付着しているもの・規格外のもの等は除外し、搬入3日前までに「売却伝票」に必要事項を記入してファックス

で知らせておく必要があり、また、搬入時には集積場に備えられてある1000W×800L×855Hの「カゴパレット」に収まる長さに切断しなければならず、搬入までに相当の時間や労力がかかるものである。

当初は、受入側と搬入側との見解の相違が大きく、折角、集積場まで運んでもトラックから下ろせずに、そのまま持ち帰ることも多々あった。当連合会としては、受入可能品目等の紹介などを徹底して行い、カゴパレットの購入斡旋等をして、組合員が搬入する際の時間・労力の軽減化を図り、段々苦情も少なくなってきた。

しかしながら、当初は連合会として全組合員の参加を得る目的で開始した事業であるが、ステーションが福井県に1カ所しか設置しておらず、遠方の組合員が搬入する場合には、相当の時間を費やし、搬入場所までの距離の問題が最大のネックとなっており、案として、各単組の協力を得て一旦組合に集め、運送会社トラック便を使ってステーションまで運搬する方法なども検討してきたが、経費・時間・労力・場所等の諸問題の解決に

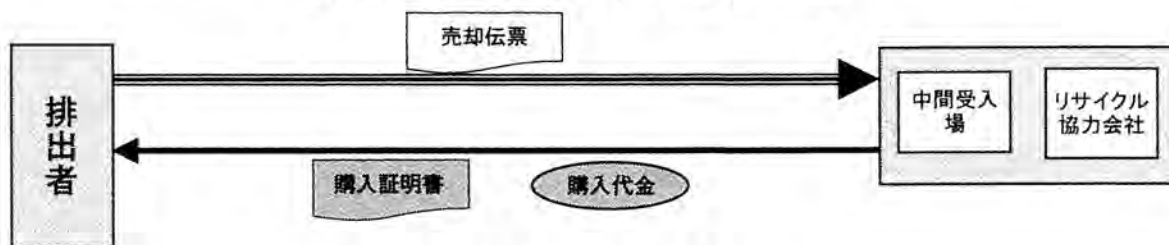


テレビにも情報を提供

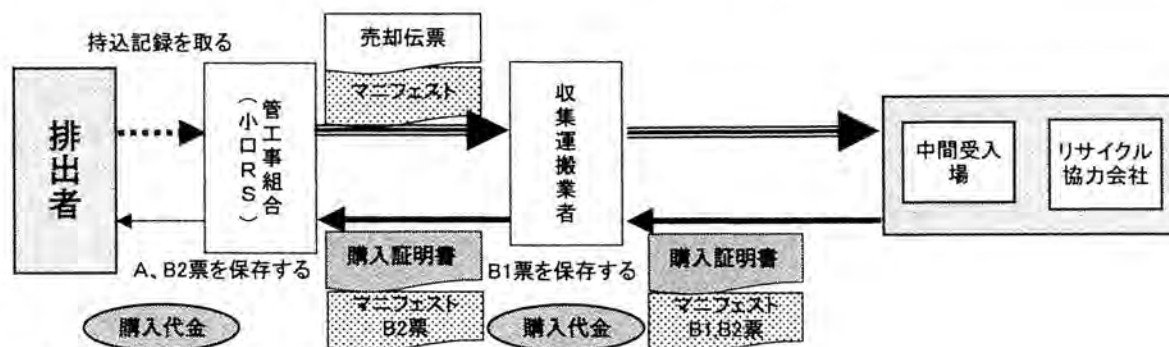
なっておらず、現在も全組合員の協力を得ていない現状であり、今後回収率を高める上で大きな課題となっている。

今後としては、現在実施している毎週月・水・金の三日間の回収日を維持するために、組合員はいうに及ばず、会員外にも広く周知を図り、循環型社会の形成と、大きくは地球環境の保護に邁進していきたいと考えている。

塩化ビニル管・継手等リサイクル伝票処理



ケース1：排出者が直接持ち込む場合



(注) RS=リサイクルステーション

ケース2：排出者が組合を通して持ち込む場合

水道用架橋ポリエチレン管の 施工方法

架橋ポリエチレン管工業会
事務局

1. はじめに

わが国で架橋ポリエチレン管の生産が始まったのは、1974年といわれている。当時の主な用途は、温泉引湯管や床暖房用であったが、給水・給湯用の市場開発が本格化したのはそれから12年後の1986年（昭和61年）以降のことである。

床暖房用など採用実績の増加に伴い、架橋ポリエチレン管の優れた特長である施工のしやすさ、耐触性、耐久性、信頼性などが徐々に認められはじめたのを契機に、給水・給湯用の市場開発を目指し1986年12月にメーカー4社が架橋ポリエチレン管工業会（現在の会員数は10社）を設立した。

架橋ポリエチレン管工業会では、設立直後から規格化に取り組み、1987年（昭和62年）に工業会規格を制定した。その後、1991年（平成3年）2月に日本工業規格（JIS K 6769、同B 2354及び同K 6770）が制定されたのがきっかけとなって給水・給湯分野での採用が始まったが、成長段階は1997年（平成9年）9月に制定された水道用架橋ポリエチレン管及び継手の日本工業規格（JIS K 6787、同6788）化以降のことである。

当工業会の統計によれば、1997年度の給水・給湯用の出荷量は約600トンであったが、5年後の2002年度には2,600トンと4.3倍になった。

ここでは、住宅用の給水・給湯分野に於ける配管システムとその施工方法について、その概要を報告する。

2. 架橋ポリエチレン管・継手の規格

2.1 架橋ポリエチレン管の規格

架橋ポリエチレン管の日本工業規格（JIS）には、「水道用架橋ポリエチレン管」（JIS K 6787及び同継手のJIS K 6788）と用途限定のない「架橋ポリエチレン管」（JIS K 6769等）とがある。架橋ポリエチレン管のJISは、これら2系列ともに単層管（M種）と二層管（E種）とがある。単層管はその名が示すとおり架橋ポリエチレンの単層構造で、対して二層管は接水部を架橋ポリエチレン、外被がポリエチレン製である。これに伴い、継手も異なり、単層管の継手はメカニカル式（M種）、二層管は電気融着式（E種）である。なお、JIS K 6769には、最高使用圧力が1.0MPa（常温）のPN10と1.5MPa（同）のPN15とがある。

また、JIS K 6787で規定されている寸法及びその許容差を表-1に示す。これに対してJIS K 6769では、呼び径にして5mmから50mmに範囲で12系列（E種は6系列）に分類され、PN15の寸法及び許容差を表-2及び表-3に示した。6787と6769の寸法が共通なのは呼び径にして10Aと13A（JIS K 6769のPN10比較）であり、その他のものは、呼び径が同じでも肉厚に僅かな差があるので継手を選定する場合には注意されたい。

表-1 JIS K 6787で規定している管の寸法とその許容差

●単層管(M種)の寸法

●単層管(M種)の寸法

呼び径	外 径		内 径		厚 さ		長 さ ^{※2}		参考
	基準寸法と許容差 (mm)		基準寸法と許容差 (mm)		基準寸法と許容差 (mm)		基準寸法と許容差 (m)		質量 ^{※3} (kg/m)
10A	13.0	±0.15	9.8	±0.25	1.60	±0.20	120	+2 -0	0.054
13A	17.0		12.8		2.10		0.092		
20A	27.0		21.2	±0.30	2.90		0.206		
25A	34.0		26.0	±0.35	4.00		±0.30		100
30A	42.0	±0.20	32.1	±0.40	4.95	±0.35			0.542
40A	48.0	±0.25	36.8	±0.45	5.60	±0.40	60		0.701
50A	60.0	±0.30	46.1	±0.50	6.95	±0.45	50		1.090
16A ^{※1}	21.5	±0.15	16.2	±0.25	2.65	±0.25	120		0.148

●二層管(E種)の寸法

呼び径	外 径		全体厚さ		架橋層厚さ		非架橋層厚さ		長 さ ^{※2}		参考
	基準寸法と許容差 (mm)		基準寸法と許容差 (mm)		基準寸法と許容差 (mm)		基準寸法と許容差 (mm)		基準寸法 (m)		近似内径 (mm)
10A	13.0	±0.15	1.90	±0.30	1.60	±0.20	0.30	+0.30 -0.10	120	+2 -0	9.2
13A	17.0		2.40		2.10						12.2
20A	27.0		3.25	±0.40	2.90		0.35 +0.35 -0.15	100	20.5		

* 1 16Aについては架橋ポリエチレン管工業会規格

* 2 長さについては受渡当事者間の協定により変更が可能

* 3 質量は管の寸法を基準寸法にし、材料の密度を0.94g/cm³とした計算値

表-2 JIS K 6769で規定しているPN15のM種管の寸法とその許容差

単位mm

呼び径	外径		内径		厚さ		長さ		参考			
	基準寸法	平均外径の許容差	基準寸法	平均内径の許容差	基準寸法	許容差	基準寸法 (m)	許容差 (%)	1m当たりの質量 (kg)	コイル巻内径 (cm)		
5	8.0	±0.15	4.8	±0.25	1.60	±0.20	120	+2 0	0.0302	50以上		
7	10.0		6.8						0.0397			
8	11.0		7.8						0.0444			
10	13.0		9.8						0.0539			
13	17.0		12.8		2.10	0.0924						
15	20.0		15.1	2.45	±0.25	100			0.127	80以上		
16	21.5		16.2	2.65					0.148			
20	27.0		20.5	±0.30					3.25		0.228	
25	34.0	±0.20	26.0	±0.35	4.00	±0.30	60		0.351	120以上		
30	42.0		32.1		±0.40				4.95		±0.35	0.542
40	48.0		±0.25		36.8				±0.45		5.60	±0.40
50	60.0	±0.30	46.1	±0.50	6.95	±0.45	50		1.09	150以上		

表-3 JIS K 6769で規定しているPN15のE種管の寸法とその許容差

単位mm

呼び径	外径		全体厚さ		架橋層厚さ		非架橋層厚さ		長さ		参考		
	基準寸法	平均外径の許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法	許容差	基準寸法 (m)	許容差 (%)	近似内径	1m当たりの質量 (kg)	コイル巻内径 (cm)
5	8.0	±0.15	1.70	±0.30	1.40	±0.20	0.30	+0.30 -0.10	120	+2 0	4.6	0.032	50以上
7	10.0										6.6	0.042	
8	11.0										7.6	0.047	
10	13.0		1.90	1.60	9.2	0.062							
13	17.0		2.40	2.10	12.2	0.103							
15	20.0		2.75	2.45	14.5	0.140							
16	21.5		2.95	2.65	15.6	0.162							
20	27.0		3.55	3.25	0.35	+0.35 -0.15	100	19.9	0.246		80以上		
25	34.0		4.30	±0.40	4.00	±0.30		0.40	+0.40 -0.20			25.4	0.377
30	42.0		±0.20	5.25	±0.45	4.95		±0.35	0.45		+0.45 -0.25	60	31.5
40	48.0	±0.25	5.90	±0.50	5.60	±0.40	0.50	+0.50 -0.30	36.2		0.734		
50	60.0	±0.30	7.25	±0.55	6.95	±0.45	0.55	+0.55 -0.35	50		45.5		1.130

2.2 架橋ポリエチレン管継手の規格

架橋ポリエチレン管用の継手には、前述のJIS K 6787（水道用）に対応するJIS K 6788, JIS K 6769（汎用）に対応するJIS K 6770がある。

架橋ポリエチレン管用継手の構造には、単層管

用として図-1, 二層管用として図-2があり、基本構造は「水道用架橋ポリエチレン管」「架橋ポリエチレン管」とも共通であるが、寸法等についてはそれぞれ差異があるので、使用する際には、管の表示と継手表示を確認する必要がある。

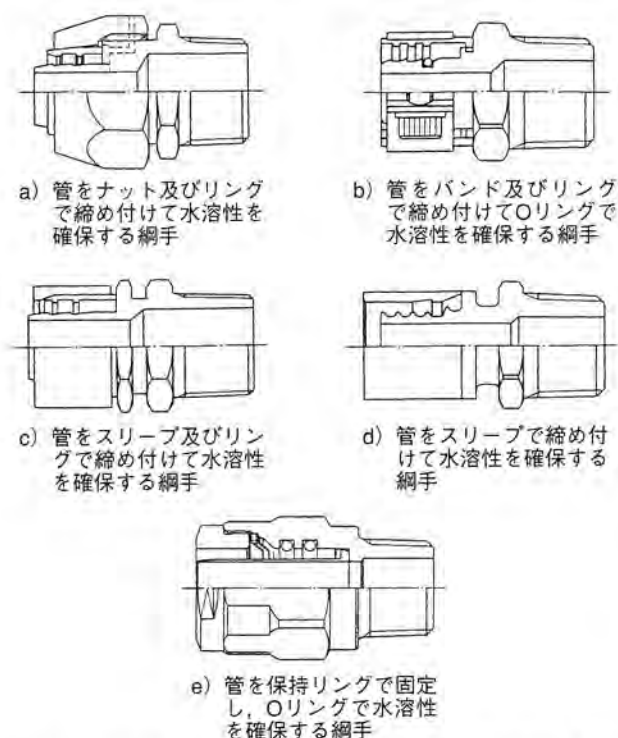


図-1 JIS K 6788で規定しているM種の継手接合部の構造及び形状の例

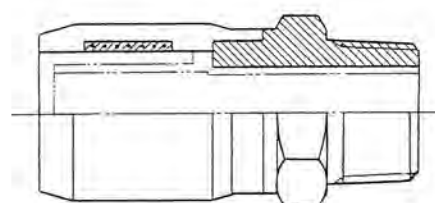


図-2 JIS K 6788で規定しているE種の継手接合部の構造及び形状例

3. 接合方法

メカニカル式（M種）継手による接続

接合作業は、専用工具を使用して行うものもあるが、原則として必要な工具は、切断用としてパイプカッター（はさみ式）、管用リーマ、締め付け用としてスパナ、モンキーレンチ、六角棒スパナなど、ごく普通に使われるものでも良い。ただ

接合部の信頼性を高めるためにできれば架橋ポリエチレン管用の専用工具をお薦めしたい。

接合は、継手に管を差し込み、ナット、バンドやスリーブなどを締め付けることによって水密性を確保する継手と、Oリングなどで水密性を確保する継手等がある。そのいずれにも同径の管相互を接合するためのソケット及び他管種、水栓類、機器等との接続を目的としたおねじ付き、めねじ付きのソケットなどが用意されている。また、最近では継手に管を差し込むだけでOリング等により水密を確保する、いわゆるワンプッシュ継手が各社から発売されるようになり、接合作業の簡素化が進んでいる。

この4月から、水道法の改訂に伴い鉛の溶出基準が明示されたが、当工業会会員企業10社はすでにその対応品を上梓している。

電気融着式（E種）継手による接続

JIS K 6770及び同K 6788に規定するE種の継手は、電熱線の発熱体を組込んだ電気融着式のもので、融着を簡単かつ確実に行うためのコントローラを内蔵した専用の融着工具が必要となる。

具体的には、継手の非架橋部に内蔵された電熱線に通電することにより、管と継手の非架橋部同士を溶融して接合するものである。通電は、専用コントローラを使用することによって、誰でも容易かつ確実に融着接合ができる。E種管の構造を図-3で示す。管相互の接合、他管種、水栓類、機器等との接合についても電気融着専用のソケット、レデューサ、エルボ、チーズ、キャップなどが用意されている。

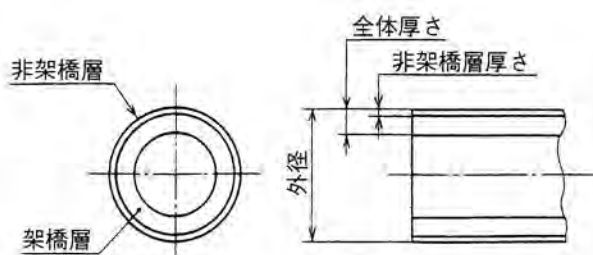


図-3 架橋ポリエチレン管のE種管の構造

4. 主な配管工法

架橋ポリエチレン管を用いた配管工法には、屋内、屋外さらには埋設工法などさまざまなものがあるが、ここでは住戸内の給水・給湯用として「ヘッダー工法」と「分岐工法」を中心に紹介しよう。

ヘッダー工法は、給湯器の出口やパイプシャフトに設置したヘッダーから、各給水・給湯栓までを継手を使わずに直接配管接続する方式で、各水栓からの流量が安定し、給湯の場合には湯待ち時間を短くできる特徴がある。とりわけ、近年は予め「さや管」を敷設しておき、後に給水・給湯管を通管して、ヘッダーと給水栓（或いは給湯栓）を接続する「さや管ヘッダー工法」が普及している。「さや管ヘッダー工法」の概念を図-4に示す。さや管は、給水管用がブルー、給湯管用がピンクと識別されている。ヘッダーと給水・給湯管、給水・給湯管と水栓の接続は前述したとおり、専用継手が用意されている。また、さや管の曲げ部分は、架橋ポリエチレン管を通管する上で円弧状とし、通常曲げ箇所数は立ち上げ部を除き3箇所以下にすることをお薦めしたい。表-4に架橋ポリエチレン管の管径、さや管、曲げ半径の目安を、また、表-5では、架橋ポリエチレン管の曲げ半径の目安を纏め紹介する。

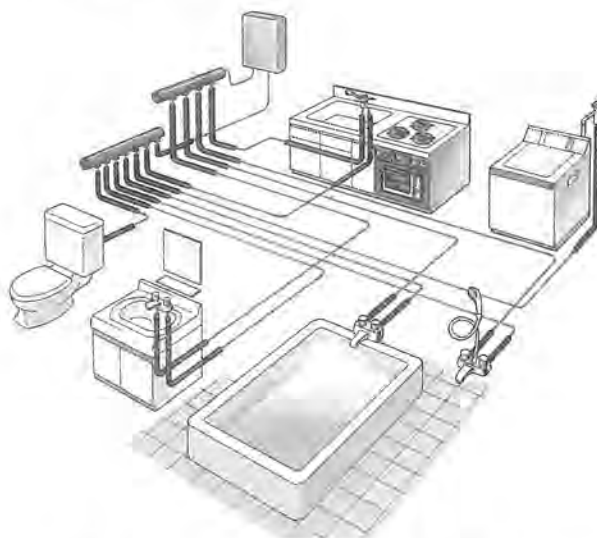


図-4 さや管ヘッダー工法の配管システム概念図

最近では、さや管を使用しない工法や、架橋ポリエチレン管を断熱材で被服したものなどを使うケースもある。

分岐工法は、従来から金属配管で採用されてき

た工法で、給水引き込み口と給水栓との間の配管途中に適宜チーズ継手で分岐するもので、配管長が短く、給水（給湯）箇所の少ない住戸内配管に採用される。

表-4 架橋ポリエチレン管とさや管の適合性と曲げ数、曲げ半径の管径

呼び径	適合さや管径	合計曲げ箇所数	曲げ半径の目安	立ち上がり曲げ半径の目安
5	16	5箇所以下	450mm	150mm
7	16			
8	16			
10	16, 18, 22		600mm	250mm
13	22, 25			
15	28		1000mm	350mm
16	28, 30			
20	36			

出典：架橋ポリエチレン管技術資料

表-5 架橋ポリエチレン管の曲げ半径の目安

単位mm			
呼び径	最小曲げ半径	呼び径	最小曲げ半径
5	100	16	200
7	100	20	300
8	100	25	350
10	150	30	400
13	200	40	500
15	200	50	600

出典：架橋ポリエチレン管技術資料

5. 施工上の注意事項

架橋ポリエチレン管は、施工がし易く、耐食性、耐塩素水性、スケールなどが付着しない衛生性をはじめ広い温度範囲で使用できるなど様々な特長を備えた配管材料である。

こうした理由から、常温の水から温水まで広い

使用範囲の建築設備用、住宅用の給水・給湯、冷暖房・空調用、温泉、ロードヒーティング用配管材料として使用されてきた。前述の架橋ポリエチレン管JISでは、95℃以下の水で使用されることになっており、凍結に対しても強い配管材である。

しかしながら、施工現場での無理な曲げ加工や保管や取扱が適切でなければ、これらの特長が十分発揮されない。

架橋ポリエチレン管は、通常50mから120mをコイル状にして包装紙を巻いた状態等で出荷される。架橋ポリエチレン管に限らずプラスチックに共通することであるが、保管にあたっては、直射日光の当たらない、床に釘など突起物や段差のない床面にダンボールやベニヤ板を敷きその上に置いたり、また、周囲に溶剤やペンキなどがあつたり、火を近づけないことにも注意願いたい。さらに、管を引きずったり、投げ出したりすると傷の原因となり、管の寿命や性能を損なうものとなるので、丁寧な荷扱いをお願いしたい。



Q1) 給水装置工事施工後、「お客様から風呂の水が青く見える。」「蛇口の周りにピンク色の物質が付着している。工事の影響ではないか。」という問合せを受けます。

A1

風呂桶の水が青色に見える原因としては、一つには光の屈曲による色の変化があります。海や湖の水が青く見えるのと同じで、光の散乱または吸収により青く（水色に）見えるものですが、家庭でも浴槽などの大きな容器に水を溜めたとき、これと同じ現象が起きることがあります。特に、アイボリー系のカラー浴槽などで多く見られます。もう一つの事例としては、水道水に銅が溶け込んだ場合に水が青く見えます。この場合は、風呂桶などの大量の水のほか、銅の量が多いと布やタイルが青色になることも有ります。水が青く見えるには、20mg／リットル以上の銅が必要ですが、浄水場で作られた水道水にこのような量の銅が含まれることはありませんし、水道管として使用している銅管からもこのように多くの銅が溶出することはありません。このため、ほとんどの場合は、光のいたずらにより水が青く見えたものと考えられます。

このほか、銅管から溶出した銅が石鹸やホコリに含まれている脂肪酸などと反応して青色で不溶性の銅石鹸を生成し、容器やタイルなどに付着することがあります。この場合は、油汚れを落とす洗剤などを使用して洗い流すことができます。予防としては、長時間水道を使用しなかった場合や、家庭内であまり使用しない水栓を使用する場合は、数分程度流した後に使用することをお勧めします。

風呂桶などの大量の水以外で青く見える場合は、別の原因も考えられますので、その場合は、水道事業者（水道局等）に相談し、水質検査をしてもらうことも必要です。

つぎに、蛇口の周りにピンク色の物質が付着

しているとのことですが、これは、メチロバクテリウム属の細菌が原因と思われます。この細菌は、土壌中などに存在していて、ほこりなどと共に室内に運ばれて付着した後、気温や湿度が高くなると増殖します。特に水廻りは湿度が高いことから、付着や増殖が容易であると推定されます。この細菌は、台所の流しや風呂場のタイルのほか、トイレの便器の中などにも繁殖しますが、特に人体に影響を与えるものとは言われておりません。繁殖が激しい場合には、浴室や洗面所に使用したタオルを、洗面所横のタオル掛けに掛けておくとピンク色に染まったようになるという事例も有ります。この細菌は、比較的塩素に強いいため、水道水で洗い流したくらいでは、なかなか消毒効果が期待できません。

この場合の対策方法としましては、室内の換気を良くして水廻りなどを乾燥させることが重要ですが、台所やトイレなど乾燥させることが困難な場所に繁殖した場合は、市販の漂白剤や消毒用アルコールなどで消毒することが必要です。

ピンク色や青色の付着物のほか、浴室の壁は床・洗面台には黒色の付着物がつくことがあります。また、タオルや布巾が紫色になる場合もあります。どの場合も、主に空気中の雑菌やカビが繁殖したものと思われますので、対策としましては、漂白剤や直射日光に当てて消毒し、消毒後は充分乾燥させることが大切です。

Q2) 水道メータ設置場所について、施主と水道事業者の意見が合わないことがあります。どのような場所に設置するのが一番望ましいのか。

A2

水道メータは、供給者（水道事業体）と需要者がその指針に基づいて料金の算定を行うもので、水道事業体により1ヶ月から数ヶ月の周期で検針しています。次にメータは、その指針により金銭の取引が行われるため、計量法で検定後8年を検定有効期間としているため、最長8年に一度取替え工事を行う必要があります。また、メータは給水装置に設置するため、需要者の敷地内に設置することとなります。以上のことから、どの水道事業体もメータの設置場所については、原則として公道と私有地の境界線に近いところで、検針や取替え工事に支障がない敷地内に設置することとしています。

需要者にとっては、検針やメータ取替えのために、自分の敷地内に定期的に他者が入ってくることを、明確に拒否する傾向が最近増えてきています。確かに見知らぬ人が敷地内に入ってくるのは気持ちのいいものではありません。このようなことから敷地の奥に入っている検針は、トラブルの基となり水道事業体、需要者ともに嫌がるところです。このため、入り口を入れて邸内を長い距離歩くような場所も避けたほうが賢明です。

このほか、駐車場で車の下になるような所も検針のたびに車の移動などで双方の手間がかかること。また植え込みの中では、検針時に大事な庭木や植物を傷める可能性があることなどから設置を避けていただきたいと思います。

また、工事の都合上や使用する場所が同じような場所であることから、水道管は、下水道管やガス管と共に同じ場所に埋設され、敷地の勝

手口のような場所で、道路上の本管に接続されることが多いので、その付近の公私境界の敷地内に設置されるのが、需要者、供給者ともに最良であると考えています。

なお、メータへの影響として、安全な水、おいしい水と言ううたい文句で水道管に直結する活水器や浄水器がいろいろ販売されています。そのなかに水道管の外側に磁石を取り付けて、水道水の活性を高めるといふものがありますが、この磁気活水器をメータの近くに取り付けると、その磁力によりメータが影響を受け、指針が狂うものがあります。このため、この磁気活水器を付ける場合は、メータから一定程度離してから設置することが必要となります。需要者からの依頼で磁気活水器を設置する場合は、メータから50cm以上離し、かつ、メータ取替えに支障のない位置に設置する必要があります。

（横浜市水道局営業部泉営業所長 石井則行）

給水装置の高度化に伴う 給配水システムへの影響の検討

Study on the influence to water supply and distribution system by upgrading of service installation.

代表研究者 森 一晃（国立保健医療科学院水道工学部施設工学室長）

共同研究者 国包章一（国立保健医療科学院水道工学部長）

青木 光（横浜市水道局営業部次長兼給水装置課長）

要 旨

近年、給水装置の高度化、多様化の動きが活発化してきている。しかしながら、不適切な施工・管理等が行われた場合、建築物内の給水システムのみならず、水道配水管系統への影響も懸念される。

このため、給水装置の高度化、多様化と相俟って、適切な逆流防止装置の設置など体系的な汚染リスクの程度の予測・リスク軽減方策の検討などの取り組みも必要と考えられる。

本研究においては、逆流リスクの検討を中心に、水質変換機能を有する浄水器・活水器に着目し給水システムへの導入に当たっての配慮事項等を検討するため、各水道事業者の指導の実態について、アンケート調査を行うと伴に浄水器から負圧による逆流が発生した場合に、給水システムに与える影響について検討するため、基礎的実験を実施した。

SUMMARY

In recent years, the movement toward an advancement and diversification is progressing in the water supply devices field. Although, if inappropriate construction or maintenance are carried out, not only water supply equipment in building, but also distribution system of water works bureau is influenced. So, it is necessary to deal with it systematically through risk assessment and management procedure. In order to find out the actual situation concerning these units, we made questionnaires to water works bureau. Further more, we conducted basic experimentation to examine an influence on water supply system when backward flow was happened by negative pressure.

1 はじめに

本研究においては、逆流リスクを中心に、リスクの程度の予測・リスク軽減方策の検討などを行い、水質変換装置などの給水システムへの導入方法に当たっての配慮事項等を検討する。

このため、浄水器・活水器に着目し、各水道事業体の浄水器・活水器の逆流防止に関する指導の実態等を把握するため、アンケート調査を実施した。また、浄水器に一定時間滞留した水を、意図的に逆流させる基礎的な実験を行い、水質に与える潜在的なリスクを検討した。

2 調査方法

(1) アンケート調査

アンケート調査は、浄水器・活水器に対する各水道事業体の指導の実態を把握する目的で実施した。(表-1参照)

表-1

要件	内容
調査対象	都道府県庁所在地及び政令指定都市の49の水道事業体
調査期間	平成14年7月～平成14年9月
調査項目	①浄水器・活水器の設置位置について ②浄水器・活水器の設置確認及び確認方法について ③浄水器・活水器使用水の水質責任について ④浄水器・活水器使用水の水質トラブルについて ⑤逆流防止に関する指導について ⑥維持管理に関する指導について ⑦設置数の動向について ⑧設置数の把握について

(2) 浄水器に関する実験

実験は、表-2に挙げる2種の浄水器を用い、浄水器Aを用いた実験を実験1、浄水器Bを用いた実験を実験2とした。それぞれについて、実際の使用状況を模擬した配管を作製し、所定の条件(表-3参照)で得られる逆流水の水質試験を行った。

[実験手順]

実験1. 浄水器Aを用いた実験(図-1参照)

所定の通水量(50%, 100%)に達した直後の

表-2 実験に用いた浄水器

	浄水器 A	浄水器 B
形式	ビルトイン型浄水器II型	浄水器I型
ろ材	不織布、繊維状活性炭、 抗菌性粒状活性炭、 中空糸膜フィルター	抗菌性不織布、 繊維状抗菌活性炭、 機能性セラミックス
標準ろ過流量	約5.0L/min	26L/min
ろ過能力	濁度 30,000L、残留塩素 40,000L	200,000L
カートリッジ交換時期	12ヶ月以内または30,000L以内	12ヶ月

表-3 実験条件表

	実験1 (浄水器Aを用いた実験)	実験2 (浄水器Bを用いた実験)
逆流手段	負圧発生装置、吸引機	負圧発生装置
通水量 ^{※-1}	ろ過能力の50%、100%	ろ過能力の10%
滞留時間 ^{※-2}	17時間	17時間、65時間
内蔵逆止弁の状態 ^{※-3}	1mmの針金を噛み込み	針金の噛み込み無し
配管材料	管路部はステンレス鋼管	
洗管処理等	採水ピンはチオ硫酸ナトリウムを加えて高圧蒸気滅菌、管路部については事前に十分な洗管を実施	

※-1 通水量による逆流水の水質の差異を検討するため、浄水器Aは、ろ過能力の50%、100%分を通水した2種類を準備した。一方、浄水器Bは実験期間の都合上、ろ過能力の10%分を通水したもののみ準備した。

※-2 17時間滞留は、昼間7～8時間浄水器を使用後、翌日の使用まで滞留することを想定した。65時間滞留は、土曜～日曜日に使用されない場合等連続して3日間滞留することを想定した。

※-3 2種の浄水器は、事前に逆流防止性能を本実験の負圧条件(－54kPa)で確認したところ、浄水器Bでは逆流が発生したが、浄水器Aでは発生しなかった。意図的に逆流を発生させるにあたり、浄水器Aの逆止弁には、ゴミ噛みを想定し、針金を噛み込ませ、逆流が起こりうる状態に調整した。

ろ過水及び水道水を採水し、下記に挙げる測定項目について試験を行った。その後通水を停止し、17時間の滞留を開始した。17時間後、以下に挙げる2種の採水方法にて逆流水を採水し、これらについても同様の試験を行った。

[採水方法]

- 図-1に示す状態で負圧発生装置を用い、－54kPaの負圧を発生させ逆流水を得る方法。(試料名：逆流水a)
- カートリッジからの逆流水が、配管部の水によって希釈されることがないように、吸引機を用いて直接カートリッジ内部からの逆流水を得る方法。(試料名：逆流水b)

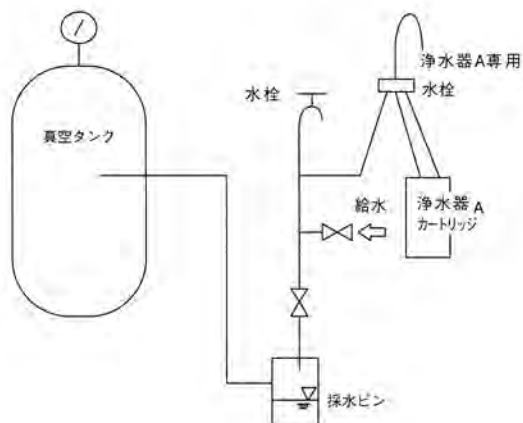


図-1 実験1配管略図

実験2. 浄水器Bを用いた実験 (図-2参照)

所定の通水量（10％）に達した直後のろ過水及び水道水を採水し、下記に挙げる測定項目について試験を行った。その後通水を停止し、17時間及び65時間の滞留を開始した。滞留終了後、それぞれについて負圧発生装置を用いて -54kPa の負圧を発生させ逆流水を採水し、試験を行った。

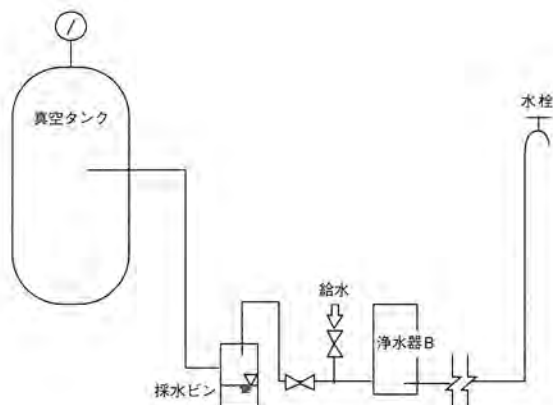


圖-2 實驗2配管略圖

〔測定項目〕

- ①一般細菌数（標準寒天培地法）②TOC（燃烧酸化法）③残留塩素（DPDによる吸光光度法）
④濁度（透過光測定法）⑤pH値（ガラス電極法）
⑥金属類（ICP質量分析法）⑦水温

3.1 アンケート調査

36事業体からの回答を得た。(回収率73%)

主な質問項目についての回答は以下の通りであった。

(1) 浄水器・活水器の設置位置に関する指導について

浄水器については、回答のあった36事業体のうち、『メータ上流側への設置も認めている』の回答は1事業体（3%）で、『メータ下流側への設置しか認めていない』との回答は26事業体（74%）であった。その他の9事業体のうち、メータ上流部、下流部とも設置を認めていないか給水栓末端のみの設置しか認めていないとの回答が3事業体、集合住宅等でメータが複数以上設置される場合等は、メータ上流部にも設置を認めるとの回答が3事業体、現在、指導内容を検討中との回答が2事業体、その他が1事業体であった。

活水器については、回答のあった36事業体のうち、『メータ上流側への設置も認めている』との回答は2事業体(3%)で、『メータ下流側への設置しか認めていない』との回答は26事業体(75%)であった。その他の7事業体のうち、メータ上流部、下流部とも設置を認めていないとの回答が1事業体、磁気を発生させる活水器については、乾封直読メータから50cm以上の離間をとるとの回答が1事業体、現在、指導内容を検討中との回答が3事業体、集合住宅等でメータが複数以上設置される場合は、メータ上流部にも設置を認めるとの回答が2事業体であった。

(2) 逆流防止に関する指導について

回答のあった35事業体のうち浄水器各に着目し個別に『逆流防止の指導を行っている』のは20事業体（59%）、それぞれの浄水器各に着目し個別に『逆流防止の指導を行っていない』のは14事業体（41%）、その他指導内容を検討中との回答が1事業体であった。

浄水器各に着目した個別指導の内容としては、当該浄水器に逆止機能が備っていない場合、逆止弁の設置を指導するものが8事業体（40%）あ



った。

また、当該浄水器に逆止機能が備わっている場合でも、更に、逆止弁の設置を指導するものが3事業体（15%）あった。これらの事業体は、浄水器に逆止機能が備わっている、メーカー別や機種別の判断が困難なことや、水道水の汚染防止などを理由に、一律に逆止弁の設置を指導しているとの回答であった。

浄水器各に着目し個別に逆流防止の指導を行っていない場合の理由としては、メータ直下に逆止弁を取り付けるようにしているため、個別での措置を求めているとした回答が多かった。

活水器については、解答のあった35事業体のうちそれぞれの活水器に個別に逆止弁の設置の指導を行っているのは17事業体（50%）、それぞれの活水器に個別に逆止弁の設置指導を行っていないのは17事業体（50%）、指導内容を検討中との回答が1事業体であった。指導内容等については浄水器と同様の内容であった。

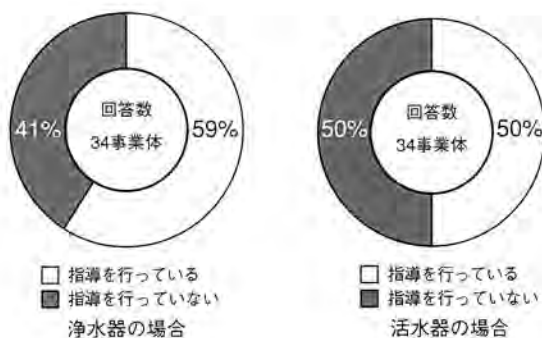


図-3 浄水器各に着目した逆流防止に関する指導について

（3）維持管理に関する指導について

浄水器については、回答のあった34事業体のうち指導をおこなっているのは6事業体（18%）、指導を行っていないのは28事業体（82%）であった。

指導の内容としては、工事業者を通じ、使用者に製造業者が定めた使用方法、管理方法等について十分な理解を求めている。

申請時点に、工事業者を通じ、カートリッジの交換品質表示の確認等、適切な維持管理をするよ

う働きかけているとの回答や、維持管理及び水質管理に関する誓約書の提出を求めているとの回答も得られた。

活水器については、回答のあった33事業体のうち、指導を行っているのは7事業体（21%）、指導を行っていないのは26事業体（79%）であった。

指導の内容については浄水器とほぼ同様の内容であった。

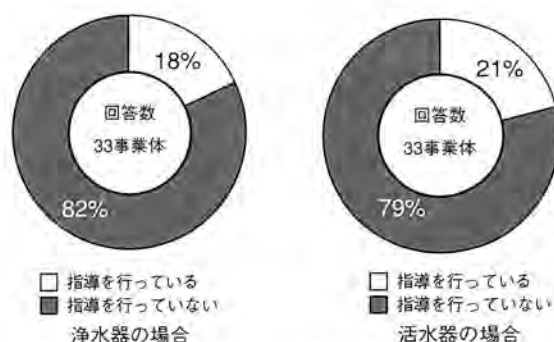


図-4 維持管理に関する指導について

3.2 浄水器に関する実験

実験1. 浄水器Aを用いた実験

水質試験結果を表-4に示す。残留塩素については、50%、100%通水分ともに、98%程度の高い除去率を示している。残留塩素の消費により、カートリッジ内部での一般細菌の増殖が予想されたが、最大値でも10個/mlであった。TOCについては、水道水に比較し、逆流水a,bで1.2～2.3倍程度の値の増加が見られた。また、逆流水bにおける濁度が20度（50%通水）及び24度（100%通水）と高い値を示した。これは、ろ過機構に捕捉されていた濁質成分が、吸引機を用いて直接カートリッジ内部の水を逆流させることで、剥離・流出したものと考えられる。

金属類の測定にあたり、逆流水bについては、濁度が高く非溶解性金属が多く含まれることが予想されたため、0.45μmのメンブランフィルターろ過処理を行ったものと、未処理のものの2種類を測定した。図-6に示すとおり未処理の場合は、鉄が基準値の35倍～100倍程度検出されたほか、マンガン、アルミニウムについても基準値（快適水質項目値）の3～30倍程度検出された。

表-4 一般細菌, TOC等の水質試験結果

項 目	水質基準値	ろ過能力の50%通水した浄水器				ろ過能力の100%通水した浄水器			
		水道水	ろ過水	逆流水 a	逆流水 b	水道水	ろ過水	逆流水 a	逆流水 b
一般細菌 (個/ml)	100個/ml 以下	0	0	0	10	2	0	0	5
残留塩素 (mg/L)	—	0.44	0.01	0.06	0.01	0.41	0.01	0.04	0.02
濁度 (度)	2 度以下	0.2	0	1	20	0	0	1.4	24
pH	5.8 ~8.6	7.3	7.2	7.0	7.2	7.1	7.1	7.1	7.0
水温 (°C)	—	12.0	12.0	20.5	21.0	12.0	12.0	20.5	20.5
TOC (mg/L)	—	1.6	1.4	1.9	3.7	1.5	1.2	2.1	3.1

ろ過処理を行ったものについては概ね水道水の測定値に近い値であった。一方、逆流水aについては、100%通水した浄水器において鉄が基準値の1.2倍検出された以外は基準値以下であった。

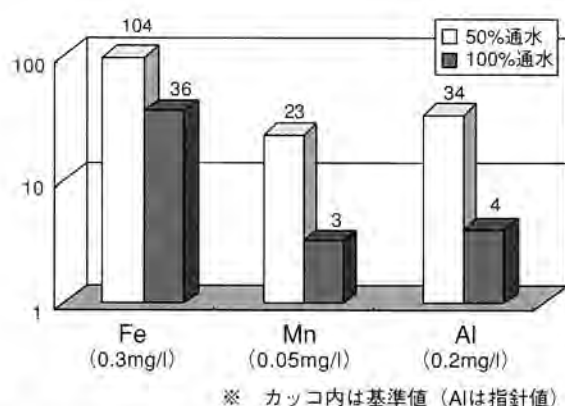


図-6 逆流水b(未処理)中に含まれる主な金属類の対基準比

実験 2. 浄水器Bを用いた実験

水質試験結果を表-5に示す。実験1と同様、残留塩素は90%以上除去されているが、一般細菌の増殖は滞留時間の長短に依らず、すべてのケースでみられなかった。TOCについては、17時間滞留時の逆流水では、水道水に比較して1.8倍程度の値の増加が見られたが、65時間滞留時の逆流水では、水道水とほぼ同じ値であった。

金属類については、すべてのケースにおいて、水質基準値を下回った。しかし、基準値は下回るものの、原水に比較した場合、逆流水での値が亜鉛で2.0~7.0倍程度、マンガンで5.0~5.7倍程度の値を示した。(図-7, 8参照)

既存の報告書等で浄水器内部に滞留した水からは、残留塩素の消費により一般細菌が増殖することが報告されている。しかし、今回の実験からは、懸念されたる材等の流出や、逆流水中から水質基

表-5 一般細菌, TOC等の水質試験結果

項 目	水質基準値	17時間滞留			65時間滞留		
		水道水	ろ過水	逆流水	水道水	ろ過水	逆流水
一般細菌 (個/ml)	100個/ml 以下	0	0	0	0	0	0
残留塩素 (mg/L)	—	0.4	0.02	0	0.32	0.02	0
濁度 (度)	2 度以下	0.3	0.1	1.1	0.3	0.1	0.5
pH	5.8 ~8.6	7.2	7.1	7.1	7.3	7.4	6.8
水温 (°C)	—	7.8	8	17.8	9.5	9.1	18.2
TOC (mg/L)	—	1.8	1.4	3.3	2.0	1.9	2.1

準値を超える一般細菌は検出されなかった。しかし、銀については、実験1の結果を図-9に示す通り、ろ過水や各逆流水でN.D.~0.02mg/ℓが検出された。なお、実験2については、65時間の逆流水について0.0004mg/ℓ検出されたほかは、定量下限値以下であった。

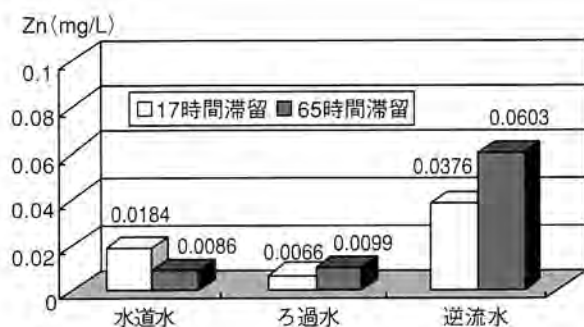


図-7 Zn濃度

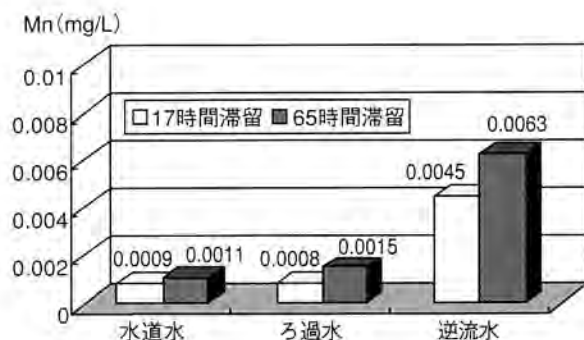


図-8 Mn濃度

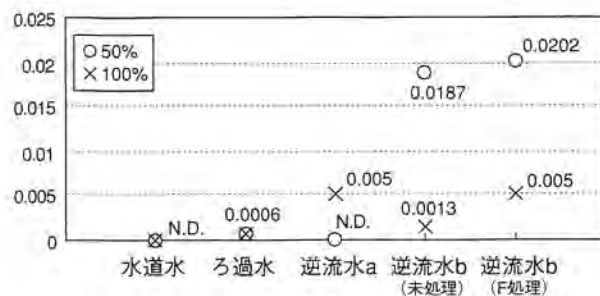


図-9 実験1における銀の濃度

4

まとめ

アンケートの結果からは、各水道事業体間で、特に逆流防止に関する指導や水質責任の範囲に対する考え方の相違がみられた。とくに、逆流防止に関する指導については、浄水器・活水器各に着目し、個別に逆流防止の指導を行っているとの回答とメータ直下に逆止弁を取り付けるようにしていることから浄水器・活水器各に着目した個別の逆流防止の指導は行っていないとの回答がほぼ半数ずつ得られた。

今後、これらの指導内容をモニターし、それらの結果について情報交換しながら利用者の視点に立ったより良い指導方法が確立されていくことが望まれる。

また、実際に浄水器を用いた基礎的な逆流実験からは、一部の水質基準値（指針値）を上回る逆流水質が確認された。さらに、事例を積み重ね、逆流リスクを的確に予測・評価出来る手法の開発につながる事が期待される。

本研究のアンケート調査に協力して頂きました各水道事業体とアンケート調査の企画から基礎実験の実施に協力いただきました古賀誠一研究生に深謝致します。

鉛製給水管からの鉛の溶出と その影響因子に関する基礎的実験

The fundamental experiment about lead leaching and its influence factor from a lead pipe

代表研究者 国包章一（国立保健医療科学院水道工学部長）

共同研究者 青木 光（横浜市水道局営業部次長兼給水装置課長）

赤井寿充（国立保健医療科学院水道工学部）

要 旨

鉛給水管からの鉛の溶出に関しては、これまでも各水道事業体において調査が実施されてきたが、現場のフィールドや既設管を用いた実験が中心であった。

そこで、未使用の鉛管と浸出用液を用いて一定の条件で基礎的な溶出実験を行い、以下の結果を得た。

全くの新管を用いると結果にバラツキが大きく、約1ヶ月以上のコンディショニングを行うことで鉛溶出濃度が安定する。

浸出用液の水質を変えて、滞留時間と鉛溶出濃度の関係を調べたところ、硬度、残留塩素の影響に比べ、pHが鉛溶出濃度に大きく影響することが確認された。特にpH7.0とpH6.0では溶出濃度が大きく異なっていた。

実験に用いた鉛管の内表面を観察したところ、徐々に被膜が生成されるのが確認された。

SUMMARY

Although investigation about lead leaching from a lead pipe had so far been conducted in each water works, the experiment was conducted centering on the site using the established pipe.

Then, the fundamental leaching experiment was conducted on certain conditions using intact lead pipes and the water for leaching test, and the following results were obtained.

Using the entire new pipe, variation was large to the result. Lead concentration is stabilized after the conditioning for about one month or more.

When the relation between stay time and lead concentration was investigated changing the water quality of the water for leaching test, it became clear that pH influences lead concentration greatly compared with the influence of hardness and residual chlorine. Especially, lead concentration has a large difference in pH 6.0 and pH7.0.

It was observed that a film is gradually generated on the surface of a lead pipe.



1

はじめに

鉛の水道水質基準が0.05mg/Lから0.01mg/Lに改正され、平成15年4月から施行されることとなり、鉛の低減化対策が急がれている。

このため、水道事業体を中心に、給水栓水の鉛濃度に影響を与えている要因を検討する調査・研究が行われてきている。

鉛管からの鉛の溶出に関わる因子としては温度、流速、pH値等があり、大阪市では鉛溶出対策として浄水のpHコントロールが実施されて鉛溶出の低減効果が確認されている^{1)~4)}。一方、フィールド調査による給水栓水についての実態調査結果⁵⁾によると、滞留水中の鉛濃度は鉛管延長が長いものほど溶出濃度が高いことが示唆されているとともに、放流水の鉛濃度の経時変化においては、高濃度の鉛溶出が複数測定された後、鉛濃度はほぼ一定となることが観察されているが、一律の条件下で調査を実施することの難しさも指摘されている。

このように現場のフィールドや既設管を用いた実験では、フィールドの水質、既設管の履歴、サンプリングの手法の違いにより、実験の条件が必ずしも一定ではないため、再現性がないなどの不確実な要因が大きい。

そこで、本実験では、未使用の鉛管を用いて一定の条件で浸出用液にて浸出させることにより、滞留時間、水質の違いによる鉛の溶出特性について調査を行うこととした。

2

実験の概要

2-1 供試材料

管の条件を統一するために未使用の鉛管を使用した。

内径：20mm、厚さ：4.2mm、長さ：1m、

内容量：314mL

2-2 浸出試験手順

- ① 浸出用液は「給水装置の構造及び材質の基準」に準じて、表-1の条件を標準として、必要に応じてpH値等の水質条件を変えて調製した。

表-1 浸出用液（標準）

pH	7.0±0.1
アルカリ度	35±5mg/L
硬度	45±5mg/L
残留塩素	0.3±0.1mg/L
温度	23℃

調製に用いた試薬は、次亜塩素酸ナトリウム、塩化カルシウム、炭酸水素ナトリウム、水酸化ナトリウム、塩酸で、これらの適当量を精製水に加えて調製した。

- ② 浸出用液で三回共洗いをした後、管に充水、パラフィルム、シリコン栓で密封し、23℃の室内で静置して、設定した滞留時間ごとに採水した。

- ③ 採取した試料は、ICP/MS（誘導結合プラズマ質量分析計）にて鉛濃度を定量した。また、溶出した鉛の存在形態を確認するため、メンブレンフィルター0.20μm、0.45μmでろ過した試料についても鉛濃度を測定した。

2-3 分析方法

ICP/MSでの測定項目は、鉛の他、水道水質基準で定められているカドミウム、セレン、鉛、ヒ素、クロム、亜鉛、鉄、マンガン、銅のほか、ニッケル、アンチモン等についても一斉分析した。

試料の硝酸濃度は1%とし、前処理として85℃、6時間の加熱濃縮を行った後に、内部標準液法により測定した。

3

実験結果および考察

3-1 鉛管に対するコンディショニング効果の試験

まったくの新管を用いて実験を行ったところ、結果にバラツキが大きかった。

このため、コンディショニングを行い、鉛濃度の変化をみることにし、休日を除く1日1回、浸出用液の封入と排出を繰り返して、その都度試料を採取して鉛濃度を測定した。コンディショニングの趣旨は、「給水装置の構造及び材質の基準」で定義されているとおり、「時間の経過に伴い器具からの浸出が一定程度減少し、安定する実態を

試験に反映させるために、浸出用液を満たし、捨てる操作を繰り返すこと」であるが、試験操作方は「給水装置の構造及び材質の基準」での操作とは異なる。

本実験は2回行った。はじめはpH7.0について、3本の鉛管（管A、B、C）を用いて実験を行った（グラフ凡例A1、B1、C1）。2回目は、pHの影響を調べるために、pH6.0、7.0、8.0について、それぞれ3本の鉛管（管A、B、C）を用いた（グラフ凡例A2、B2、C2）。したがって、pH7.0については2回試験を行った。pH以外の水質は、標準の浸出用液（表-1）と同じである。結果を図-1に示す。

各pHともにコンディショニングの開始直後は鉛濃度の変動が大きいとともに、管ごとのバラツキが大きい。徐々に濃度が安定し、約1ヶ月程

度でpH7.0、8.0については約0.1mg/L、pH6.0については、0.4～0.5mg/Lに安定した。

このときの、懸濁態と溶存態の鉛濃度を、pHごとに管A、B、C3本の平均値で図-2に示す。メンブレンフィルター0.20 μ m、0.45 μ mでろ過した試料の鉛濃度の差は、コンディショニング開始当初において数%の差がある程度でほぼ同じ濃度であったことから、0.45 μ mでろ過した試料の鉛濃度を溶存態濃度とした。

コンディショニング開始当初は鉛の全量濃度と溶存態濃度の差が大きく、懸濁態の占める割合が多かった。pHや管A、B、Cによる差もあるが、コンディショニング開始当初は30%から多いものでは80%が懸濁態の状態であったが、日数を経ることによって、懸濁態の割合は少なくなり、管ごとのバラツキもなくなり、ほぼ全量が溶存態

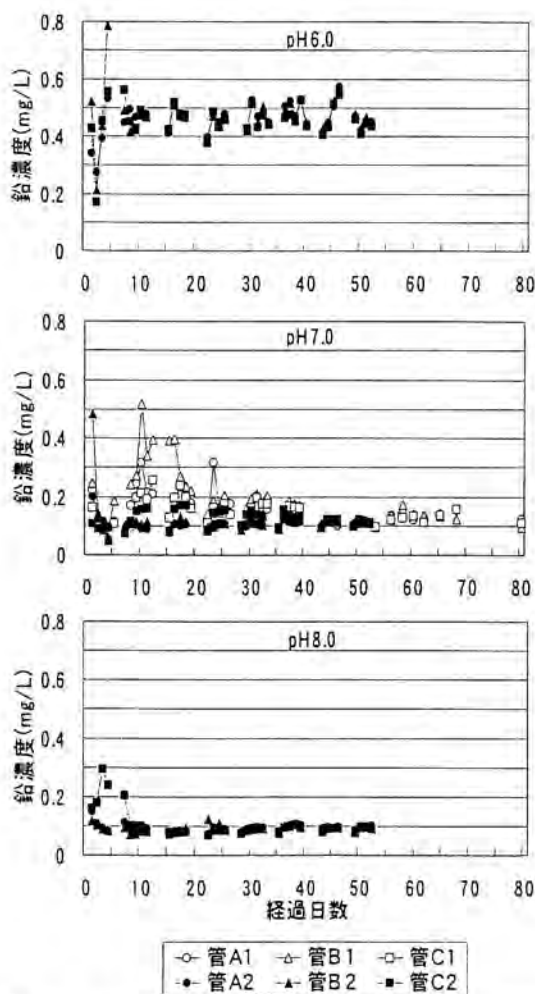


図-1 コンディショニングに伴う鉛濃度の経時変化

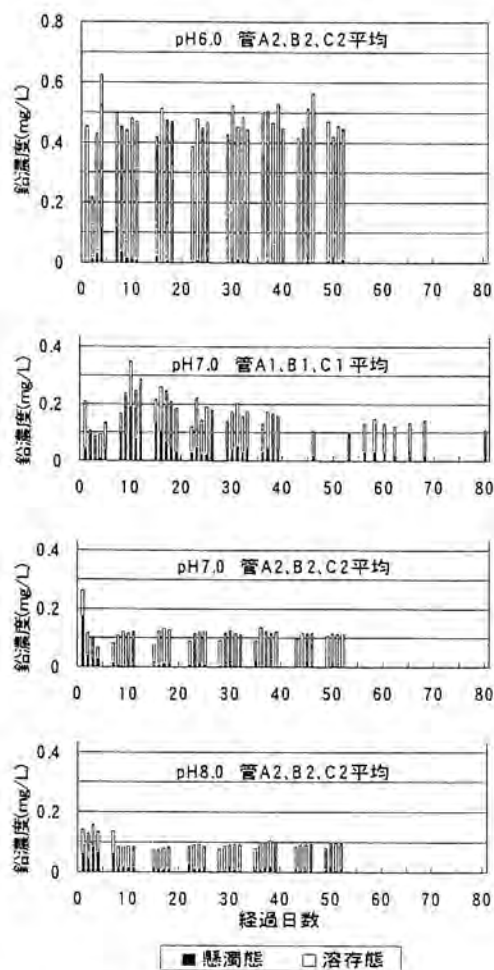


図-2 コンディショニングに伴う鉛溶出形態の経時変化

の鉛となることが確認された。

pH6.0とpH8.0とを比較すると、pH6.0では全量濃度は高いが、懸濁態の濃度はそれほど高くはなく、一方、pH8.0では全量濃度が低い割に懸濁態の占める割合が高くなっていた。

3-2 滞留時間と鉛濃度の関係

一定期間のコンディショニングを経て鉛濃度が安定した管を用いて、滞留時間と鉛濃度の関係を調べた。pH6.0, 7.0, 8.0についてそれぞれ3本の管A, B, Cを用いて、同じ管に対し滞留時間を変えながら浸出用液を滞留させた。実験は2回行った。1回目は上記3-1のpH7.0の実験で使った管及びそれと同様にpH7.0で別にコンディショニングを行った管に対して、pH6.0, 7.0, 8.0の浸出用液をそれぞれ一定時間滞留させた（グラフ凡例A1, B1, C1）。2回目は、上記3-1の実験でpH6.0, 7.0, 8.0それぞれでコンディショニングを行った管に対して、それぞれのpHで一定時間滞留させた（グラフ凡例A2, B2, C2）。なお、pH以外の水質は、標準の浸出用液と同じである。結果を図-3に示す。

いずれのpHにおいても、滞留時間が6時間までは鉛濃度が上昇し、それ以降はほぼ一定の値となった。pH6.0は0.4~0.5mg/Lで一定の値となったが、pH7.0, 8.0に比べ溶出濃度が高く、安定性が悪かった。pH7.0は0.12mg/L程度で、pH8.0は0.08mg/L程度で一定の値となった。

コンディショニング時のpHによる差（1回目と2回目の実験の差）は、pH6.0とpH7.0においては見られなかったが、pH8.0においては、滞留時間24~36時間までの傾向に差が生じた。

3-3 硬度、残留塩素濃度の影響

pH7.0の浸出用液でコンディショニングを行った管に対して、硬度80, 120mg/L, 残留塩素0.1, 1.0mg/Lについて、pH7.0で滞留時間と鉛濃度の関係を調査した。結果を図-4に示す。

上記3-2のpH7.0とほぼ同様の推移をしたのち0.1~0.12mg/Lで一定の値となった。しかし、一部の管で滞留時間24~36時間までは0.2~0.5mg/Lに濃度が上昇し、それ以降0.1~0.12mg/Lで一定の値となるものもあったが、これらは、コンディ

ショニング期間の違いが影響していたためと考えられる。

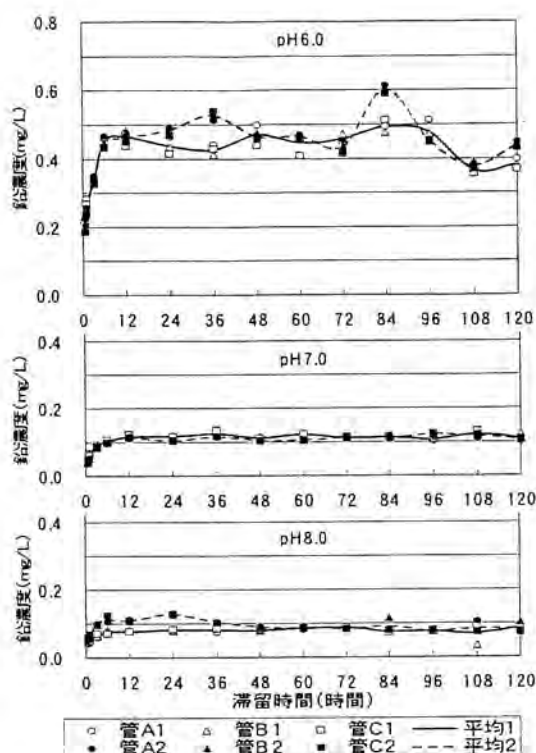


図-3 滞留時間と鉛濃度 (pHの影響)

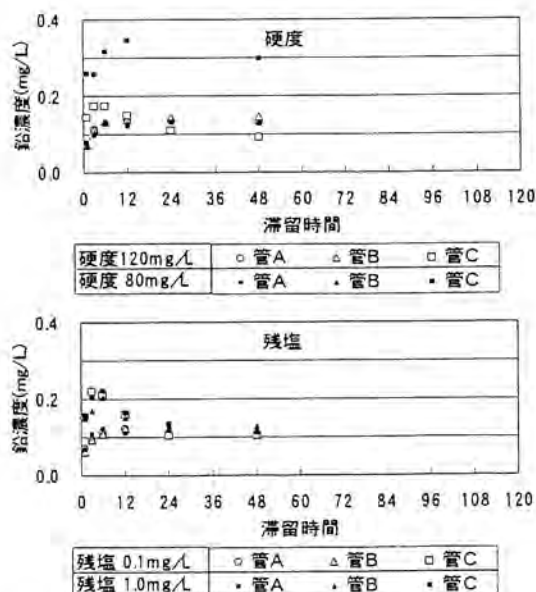


図-4 滞留時間と鉛濃度 (硬度・残留塩素の影響)

3-4 管内表面の分析

実験に用いた鉛管の内表面を、X線マイクロアナライザを用いて分析した。分析は、横浜市水道局において、走査電子顕微鏡（JSM-5800）及び

エネルギー分散形X線分析装置（JED-2140）を用いて行った。

電子顕微鏡画像を図-5.1～10.2に示す。

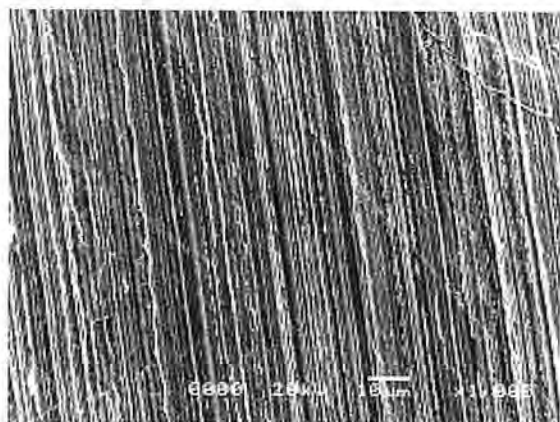


図-5.1 新管（1000倍）

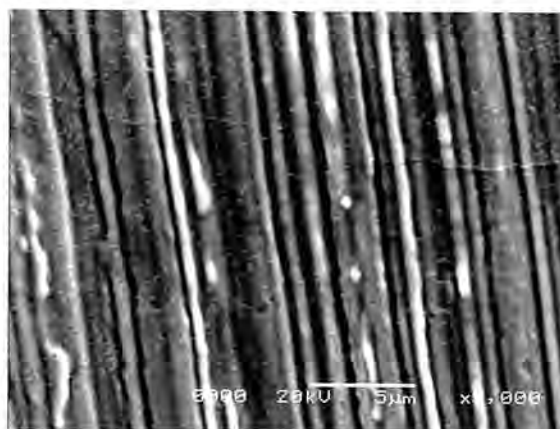


図-5.2 新管（5000倍）

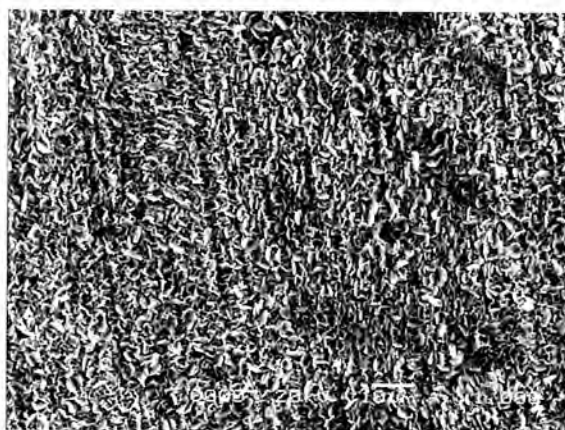


図-6.1 コンディショニング1週間（1000倍）

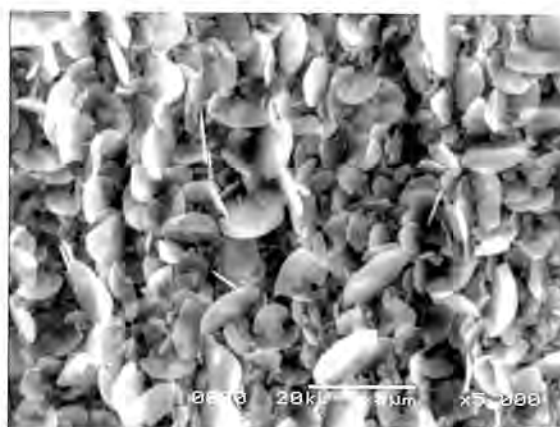


図-6.2 コンディショニング1週間（5000倍）



図-7.1 コンディショニング4ヶ月（1000倍）

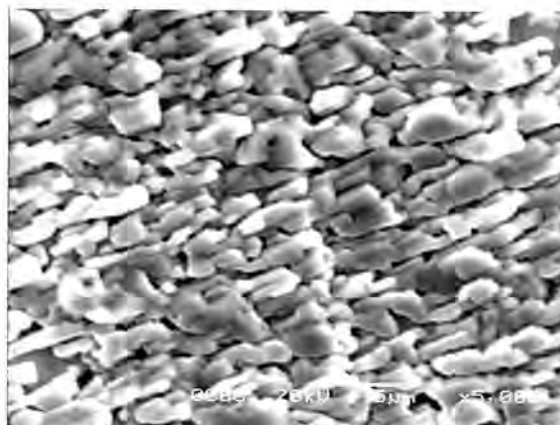


図-7.2 コンディショニング4ヶ月（5000倍）

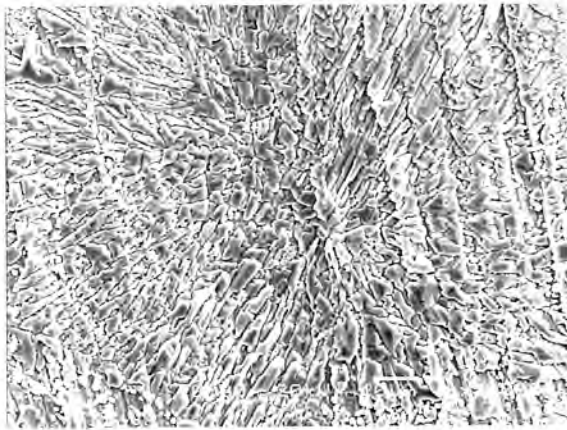


図-8.1 コンディショニング後pH6.0で滞留時間試験 (1000倍)

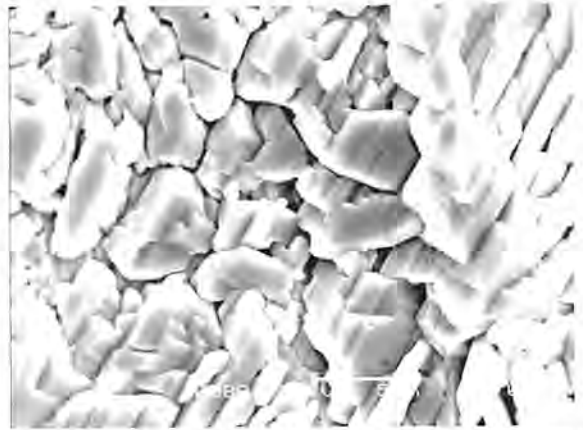


図-8.2 コンディショニング後pH6.0で滞留時間試験 (5000倍)

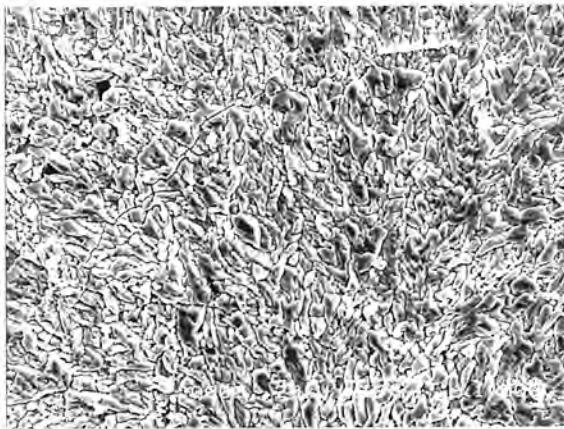


図-9.1 コンディショニング後pH7.0で滞留時間試験 (1000倍)

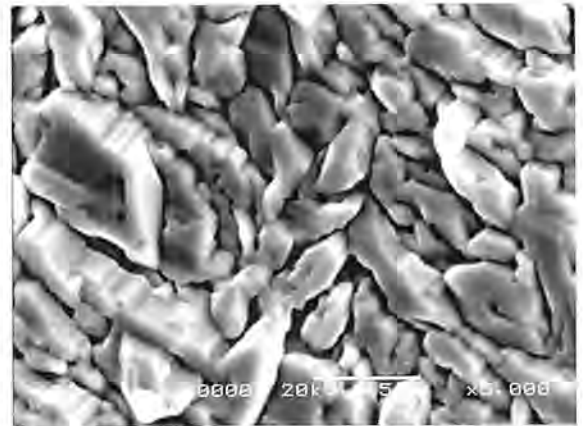


図-9.2 コンディショニング後pH7.0で滞留時間試験 (5000倍)

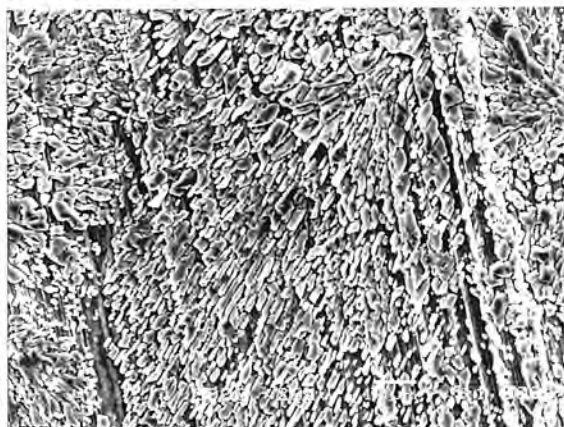


図-10.1 コンディショニング後pH8.0で滞留時間試験 (1000倍)

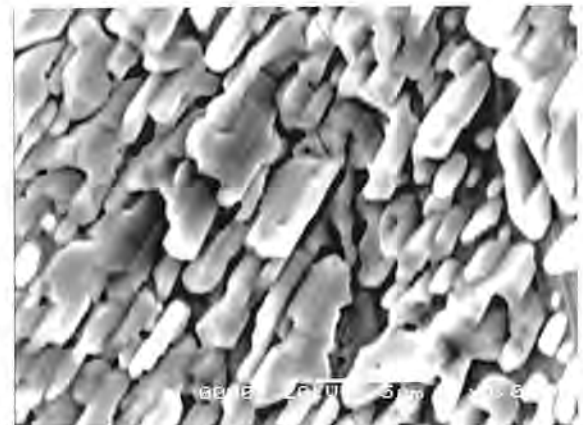


図-10.2 コンディショニング後pH8.0で滞留時間試験 (5000倍)

図-5の新管では鉛管の素地が観察されていたが、試験に用いたそれ以外の管では被膜が形成されていた。

図-6のコンディショニングを1週間経た管と

図-7のコンディショニングを4ヶ月経た管を比較すると、コンディショニング期間が短い場合は、鋭利な結晶のような物が密集しているが、コンディショニング期間が長くなると、角が丸く粒子が

大きいものが多くなり、徐々に被膜が形成されていくことが観察された。

図-8～図-10のpH7.0のコンディショニングを経た後、pH6.0, pH7.0, pH8.0において滞留時間ごと鉛濃度の変化調べる試験に用いた管（上記3-2の1回目の実験で用いた管）では、大きな違いは見られなかった。

また、管内表面の元素組成としては、いずれの管もPbとOが検出されたことから、被膜は酸化鉛であると考えられる。浸出用液を調製する際に用いた試薬に含まれる、Na, Ca, Clは検出されなかった。

4

まとめ

未使用の鉛管と浸出用液を用いて一定の条件で基礎的な溶出実験を行い、以下の結果を得た。

全くの新管を用いると結果にバラツキが大きく、約1ヶ月以上のコンディショニングを行うことで鉛溶出濃度が安定する。

浸出用液の水質を変えて、滞留時間と鉛溶出濃度の関係を調べたところ、硬度、残留塩素の影響に比べpHが鉛溶出濃度に大きく影響することが確認された。特にpH7.0とpH6.0では溶出濃度が大きく異なっていた。

管内表面の観察を行ったところ、徐々に被膜が生成されるのが確認された。

また、短期間の実験ではあるがコンディショニング条件が溶出濃度に影響を与えており、実験室レベルでも管の使用履歴が溶出濃度に影響を与えることが確認された。

《参考・引用文献》

- 1) 上口浩幸ら：鉛管からの鉛の溶出の低減化方法の検討，大阪市水道局工務部水質試験所調査研究ならびに試験成績第40集，65～71，(1988)
- 2) 上口浩幸ら：鉛管からの鉛の溶出と水質要因，大阪市水道局工務部水質試験所調査研究ならびに試験成績第41集，(1989)
- 3) 上口浩幸ら：銅管・鉛管腐食に関する水質要因とその対策，大阪市水道局工務部水質試験所調査研究ならびに試験成績第46集，(1994)
- 4) 柴島試験室：pHコントロールに伴う市内給水栓水実態調査鉛溶出の低減効果について，大阪市水道局工務部水質試験所調査研究ならびに試験成績第45集，(1993)
- 5) 那須有紀子ら：給水栓における鉛溶出の実態調査，第51回全国水道研究発表会抄録，432～433，(2000)

鉛給水管からの 鉛低減工法等の研究(3)報告書

Research report (3) on Lead pipe rehabilitation and replacement techniques for the reduction of lead levels

代表研究者 藤原正弘（財水道技術研究センター）

要 旨

鉛給水管の迅速で安価な工法の開発を目的に、千葉市内6箇所では探査技術、鉛給水管更生及び、非開削布設替工法の現場実験を実施した。鉛給水管は施工後25年以上経過した口径20A、延長は4m～6mの管であった。日本ではじめて小口径鉛給水管更生工法であるフィルム反転工法およびPETライニング工法の実験を行った。更生の開始から水圧試験まで2～3時間で施工は完了した。他方、樹脂充填非開削布設替え工法は樹脂や一体化方法に改良がなされ、鉛給水管の除去とポリエチレン（PE）二層管への布設替えが成功した。地盤固さは中程度のものではあった。実験後、探査機の精度確認のためすべての鉛給水管や布設替えされたPE二層管を掘削して位置を測定した。その結果、改良された探査機は実際に埋設された鉛給水管の探査能力を十分有していることが確認できた。本研究による探査、更生工法、および樹脂充填非開削工法が実用可能であることが実証された。

SUMMARY

Techniques for detection of pipe location, lead service pipe rehabilitation and trenchless replacement were field tested at 6 sites in Chiba. The objective of this research is to develop techniques for the replacement of lead pipes at a moderate cost in less time.

It has been more than 25 years since the 20 diameter lead service pipe ranging from 4 to 6m in length were in placed. This is the first time that field tests for the replacement of smaller diameter lead pipes using the reverse film lining method and the PET lining method were conducted in Japan. The rehabilitation using both methods can be completed in 2 to 3 hours. Access pits were excavated before the field test. This field test ended up with the hydraulic pressure test. As for the trenchless replacement using the resin injection method, the existing lead pipe was removed while simultaneously replacing it successfully with the double layers polyethylene pipe. Hardness of Soils is medium.

After all work was undertaken, the double layers polyethylene pipes was excavated for checking the accuracy of pipe location equipment. As the result of that, the pipe location equipment was proved to be effective enough to detect the location of the lead service pipe that was distorted.

This research demonstrates that techniques of pipe location, lead service pipe rehabilitation and trenchless replacement can be used practicably.

1

はじめに

平成5年12月の新水質基準の施行及び、その後の展開に伴い水道水中の鉛の問題がクローズアップされてきた。今後、平成15年4月には現行の $0.05\text{mg}/\ell$ から $0.01\text{mg}/\ell$ に強化される予定である。水道水中の鉛を低減させるにはいくつかの方策があるが抜本的には鉛の溶出を伴わない他の管種に布設替えるのが確実な対策である。

当センターでは「簡易で安価な」布設替え工法を探究するために次のような研究開発を行っている。

平成11年の鉛給水管非開削布設替え工法開発研究(1)では非開削布設替え現場実験を行い、探查精度向上が非開削工法には不可欠であることが判明した。

平成12年の鉛給水管非開削布設替え工法開発研究(2)では探查機の改良と樹脂充填工法が成功するための地盤条件等の調査を行った。



図-1 ウレタンフィルムチューブ



図-3 反転後の温水の循環

2

研究の目的

今回の研究の目的は次のとおりである。

- (1) 布設替えまでの暫定対策の1つとして研究してきた鉛給水管の更生工法が確実な鉛低減工法であることを実地で確認する。
- (2) 非開削布設替え工法(樹脂充填工法, 加熱縮径工法)の適用例の拡大を図る。

3

工法の概要

3.1 フィルム反転更生工法：

作業用ピットを分水サドル側、及びメータ側(止水栓があればその位置)に掘削する。鉛給水管を切り離した上、接着効果をも高めるため内面をサンディングする。次に熱硬化性接着剤を内部に塗布したフレキシブルチューブを反転機に装着、水圧によって鉛給水管内に反転挿入した後、専用継ぎ手を取り付ける。加熱装置から温水を循環させ接着剤を硬化することによりフィルムを鉛管の内面にライニングする更生工法である。



図-2 フィルム反転装



図-4 更生後の鉛給水管

3.2 PETライニング工法：

作業用ピットを分水サドル側，及びメータ側（止水栓があればその位置）に掘削する。鉛給水管を切り離れた上，鉛給水管の管内にPET（ポリエチレンテレフタレート＝PETボトルと同じ

樹脂）管を挿入し，専用継ぎ手を両端に取り付ける。冷温水循環ユニットから温水を用いて，PET管加圧膨張させる。その後自動的に冷水に切り替えて硬化させ，PETをライニングする更生工法である。



図-5 PET管（ライニング材）



図-8 更生後の鉛給水管接続部



図-6 PET管挿入完了

3.3 樹脂充填非開削布設替え工法：

鉛給水管は柔軟性に富み，かつ脆い性質を有しているため，鉛給水管に直接引っ張り力を加えると引きちぎれたりして鉛給水管を土中から除去することが困難である。まず，作業用ピットを分水サドル側，及びメータ側（止水栓があればその位置）に掘削する。次に鉛給水管の中にワイヤを通し，鉛管への応力の分散化をねらいに，その隙間にエポキシ樹脂を充填して硬化させ鉛給水管とワイヤを一体化するものである（図-9）。その後鉛給水管を引き抜く時，その後方に新設管（PE二



図-7 温水による加圧膨張ライニング



図-9 樹脂充填断面図

層管等)を取り付け、鉛管除去と新設管の挿入を同時に行う非開削布設替え工法である。



図-10 鉛給水管への樹脂の充填



図-11 一体化した鉛給水管の引き抜きと布設替え装置



図-12 布設替後のPE管の位置確認

3.4 加熱縮径非開削布設替え工法：

鉛給水管は柔軟性や脆性を有しているためそのままでは除去できない。そのため、埋設土の鉛給水管拘束力を減少させることをねらいに、まず、作業用ピットを分水サドル側、及びメータ側（止水栓があればその位置）に掘削する。中にフレキシブルなヒーターを挿入し鉛給水管を加熱、軟化させる。次に特殊なカッターがついたワイヤを通し、ウィンチで引き裂く（図-13）。その後鉛給水管の中に爪付きワイヤを引き入れ、逆方向に引き戻す時に爪が裂かれた鉛給水管内部に食い込むことにより土中から鉛給水管を除去する。同時にその後方に新設管（PE二層管等）を取り付け、鉛管除去と新設管の挿入を同時に行う非開削布設替え工法である。



図-13 ヒーター加熱中の鉛給水管



図-14 引き裂かれた鉛給水管



3.5 各工法の特長

表-1 工法の特長

工 法	施工時間	施工延長	施工費用	備 考
フィルム反転 更生工法	2hr	1 0 m	開削工法の 60 % 程度。 鉛管延長は4~5m	フィルムが柔軟である ため曲がりの多い鉛給 水管にも適する。
PET ライニング 更生工法	1hr	1 2 m	同上	接着剤が不要であるた め、施工時間が短い。
樹脂充填 非開削布設替え工法	3hr	6 m	同上	場所をとらない。
加熱縮径 非開削布設替え工法	3hr	4 m	同上	装置が簡便で安い。

4. 現場実験の結果

表-2 現場実験の結果

工 法	鉛給水管 L: 延長(m) D: 深さ(m)	鉛給水管 埋設状況 湾曲の程度	土 質	実験に要 した時間 (Hr)	工 法 の 成 否	不成功の 状況
フィルム 反転更生工法(1)	L:2.0 D:0.9~1.15	直線	関東ローム	2.0	○	—
フィルム 反転更生工法(2)	L:5.5 D:0.6~0.95	直線	関東ローム	2.5	○	—
PETライニング 更生工法(1)	L:5.5 D:0.4~0.7	垂直方向落差 0.5m上り	関東ローム	2.0	○	—
PETライニング 更生工法(2)	L:5.6 D:0.7~0.9 +植栽立上0.7	・垂直方向の落 差が1.6m上り ・サドル部で極 端に湾曲	関東ローム	1.5	×	PET管が破 損しており温水が 漏れた。
樹脂充填非開削 布設替え工法	L:6.0 D:0.6~0.8	ほぼ直線	砂混じり粘 性土(N-13)	3.0	○	—
加熱縮径非開削 布設替え工法	L:3.0 D:0.6~1.4	図面と現況が 大きく異なり、 分水栓位置が 把握不能。	砂質	—	—	鉛給水管 に補修の 跡が在り、 加熱用の ヒーター が通らず 断念

注1. 実験に要した時間は準備完了(ビットの掘削十分水栓を閉)から埋め戻し工引渡し(管更生+水圧テスト完了)までの時間

注2. 更生、及び布設替え実験後の鉛給水管はすべて開削にて掘り上げ湾曲状況を確認した。

注3. 鉛給水管の埋設時期は昭和48年~50年

5

考 察

- 1) 更生工法については、限られた条件の下で実施したため、一部、施工困難が見られた。実用化のために、さらに多くの現場の施工経験を積めることが必要である。
- 2) 樹脂充填布設替え工法については、探査精度の向上や地盤条件の事前調査により、過去にも成功を取め、今回も成功したことから、類似の地盤条件であれば実用可能な工法である

ことが実証された。

6

終わりに

最後にこの開発研究に助成していただいた(財)給水工事技術振興財団、実験現場を提供していただいた関係水道事業体、実験の共同研究参加企業、及び布設管評価の協力団体の皆様に心より御礼申し上げます。

建築設備における鋼管ねじ接合の耐震性の評価とその向上に関する調査研究(2)

Research and Study about Evaluation and Improvements of Earthquake-proof Performance of Steel Pipe with Thread Coupling for Building and Facility (2nd Report)

代表研究者 下垣内洋一（日本水道鋼管協会会長）

要 旨

ねじ配管継ぎ手の耐震性評価として曲げ・引張り試験を行った。ねじ継ぎ手として、切削ねじ、転造ねじと比較のため拡管型継ぎ手も併せて評価した。

- ① 地震を想定した建物層間変位（1/100）での曲げでのテストではいずれも十分な気密性を有する。
- ② 単純支持と固定支持による耐曲げ気密性は固定支持の方が厳しい。これは固定支持では継ぎ手部に引張り力が加わる事によるものと考えられる。
- ③ 継ぎ手効率は切削ねじ品で0.6、転造ねじ品で1.0以上の値が確認され、管端防食継ぎ手による効率の低下は認められなかった。

以上の結果を踏まえ、今後、切削ねじ継ぎ手の耐震性を向上させる方向として次が考えられる。

転造ねじにみられる様に、ねじ部に加工歪みを与え強度UPをはかる事とねじ部の残肉確保が有効な手段と言える。具体的な方策としては、ねじ切削前の縮径加工（例えばスウェージング）或いはアプセッターによる管端の増肉加工があげられる。

SUMMARY

We have performed research and study of the earthquake-proof performance of steel pipe with thread coupling for the purpose to acquire the basic data and to improve the performance of it. We have used 2 type of coupling for the test. One is a conventional socket type and the other is core installed type for the corrosion-proof of pipe ends. As a reference, we have studied rolling type thread connection.

The results from the test are in the following.

1. We have found that steel pipe with thread coupling has enough airtightness under the condition of 1/100 bending displacement which simulated the displacement of building under the earthquake.
2. Rolling type thread connection has also excellent airtightness under the condition of 24/100 bending displacement.
3. Thread coupling has 0.6 joint strength efficiency which is a standard for a function of material. Rolling type thread connection has about 1.0 joint strength efficiency.

We have been able to propose next improvements of earthquake-proof performance of steel pipe with thread coupling. Swaging or Up-setting the pipe ends to acquire the high strength like a rolling type thread connection have been effective on the airtightness under the earthquake condition.



1 緒 言

JIS G3442, G3452, G3454を原管とする、各種ライニング鋼管は現在給水装置用設備配管材として多岐にわたり使用されている。本報では実際の使用に沿った形でねじ継ぎ手には管端防食継ぎ手を用い、曲げ試験に両端固定の条件を追加して気密性を評価した。又、継ぎ手効率の高い転造ねじについても同一条件で性能を比較評価し、切削ねじ継ぎ手の耐震性向上を検討した。

2 試験内容と結果

- (1) 原管JIS G3452 25A (外径34.00mm, 厚さ3.2mm) 白管, VB (塩ビライニング), PB (ポリ粉ライニング) の3種類およびJIS G3448.Su25 (外径28.58mm, 厚さ1.0mm)
- (2) 試験内容と結果
 - 2-1 引張り試験の結果を表-1に示す。
又、継ぎ手効率を求めた結果を前回の結果と併せて図-1に示す。
 - 2-2 静的曲げ試験の試験結果を表-2に示す。
 - 2-3 繰返し曲げ試験の試験結果を表-3に示す。

表-1 引張り試験結果

サンプル	最大荷重 (kN)	変位 (mm)	破断モード
VB・切削	57.3	7.1	ねじ部破断
PB・転造	108.0	29	ねじ部破断

表-2 静的曲げ試験結果

サンプル	固 定	押し込み量 (mm)	曲げ試験 結果	備 考
白・転造	両端単純支持	120	漏れ無し	除荷後に漏れ発生
VB・切削	両端単純支持	26.5	漏れ発生	—
PB・転造	両端単純支持	120	漏れ無し	除荷後に漏れ発生
Su25拡管	両 端 固 定	87	漏れ発生	除荷後に継ぎ手が分離
VB・切削	両 端 固 定	20	漏れ発生	—
PB・転造	両 端 固 定	88	漏れ無し	荷重低下により試験中断

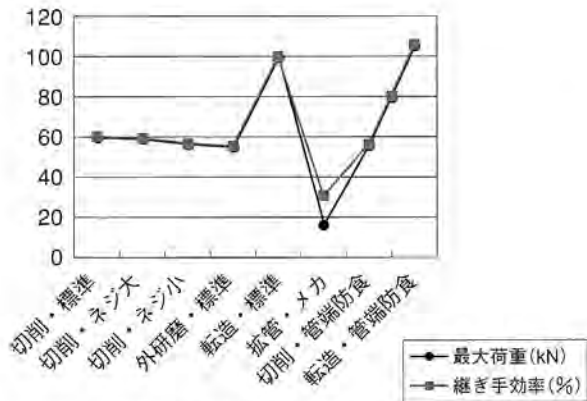


図-1 最大荷重(kN)と継ぎ手効率(%)

表-3 繰返し曲げ試験結果

サンプル	事前水圧 試験	繰返し曲げ 試験	繰り返し 曲げ後の 曲げ試験
白・転造	漏れ無し	全てのステップで漏れ無し	120mmでも漏れ無し
VB・切削	漏れ無し	全てのステップで漏れ無し	28mmで漏れ発生
PB・転造	漏れ無し	全てのステップで漏れ無し	120mmでも漏れ無し

切削ねじ、転造ねじと拡管型継ぎ手の耐震性を評価し次の事が分かった。

- ① 地震を想定した建物層間変位（1／100）での曲げでのテストではいずれも十分な気密性を有する。
- ② 単純支持と固定支持による耐曲げ気密性は固定支持の方が厳しくなる。これは固定支持では継ぎ手部に引張り力が単純支持よりも大きくなる事による。
- ③ 継ぎ手効率 は切削ねじ品で0.6、転造ねじ品

で1.0以上の値が確認され管端防食継ぎ手による効率の低下は認められなかった。

以上の結果を踏まえ、今後、切削ねじ継ぎ手の耐震性を向上させる方向として次が考えられる。

転造ねじにみられる様に、ねじ部に加工歪みを与え強度UPをはかる事とねじ部の残肉確保が有効な手段と言える。具体的な方策としては、ねじ切削前の縮径加工（例えばスウェージング）或いはアプセッターによる管端の増肉加工があげられる。又、ねじの形状も三角ねじからフック型の台形ねじを採用することは継ぎ手効率向上には有効と考えられる。

給水装置におけるシール性の向上 (逆流防止弁をテストケースとして)

Improvement of Long-term Seal Performance of Drinking Water Supply Installations (Check valves as a test case)

代表研究者 久我正五郎 (給水システム協会会長)

要 旨

ある水道事業体がメータに接続して実装した水道用逆流防止弁の8年後の耐久性が、必ずしも満足できる状態ではなかった。この結果は逆止弁のみでなく、給水装置におけるシール機構の全てのケースに関連すると考えられるため、エラストマーを主材料とするシール材の耐久性の検討を行うものである。

最初に、現在逆流防止弁に使用しているシールパッキンのみの加熱老化促進試験を実施し、現時点での性能を調べた結果、2種類に大別される材質それぞれの性能にかなりの差があり、また、70℃、100℃、130℃の三段階の温度中に試料をそれぞれ一週間保持したとき、130℃で極端に性能劣化をきたす種類のあることもわかった。

以上の加熱による老化試験と長期間の実使用では、当然傾向は異なると考えられるので、実使用に近い条件での加熱老化促進試験を実施する。そのために、逆止弁に高温の順流、逆流を一定サイクルで長時間負荷し、シール性能とパッキンの劣化状況を調査するための試験装置を設置した。

現在はここまでの段階であるが、以後2年間に各種逆止弁を長期間に亘って試験することにより、シールに適した構造と材質について、耐久性の維持できる方法を見出すこととする。

SUMMARY

The investigation of check valves installed in water meters shows that in some cases the valve did not satisfy the durability for 8 years due to leakage from the seal gasket. It is not only a situation for check valves, but it is also related to the seal structures of all other drinking water supply installations. Therefore it is now provided further insights into the long-term durability of seal materials mainly made of elastomer in general.

First, the accelerated heat aging tests were conducted for seal gaskets of several check valves of various manufacturers to investigate their performances. As a result it was found that the different elastomer materials of the seal gaskets widely varied in performance. Secondly, a testing facility with long-term load at constant cycles of alternate flow directions of cold or hot water has been installed to investigate long-term seal performance and material deterioration.

Being tested at present as above, long-term tests of various check valves are planned for the next two years.

1

目 的

水道用逆流防止弁はJWWA規格B129により規格化されているが、そのシール性において長期間の使用に耐えられない場合も認められる。水道用逆流防止弁はメータ付近に設置されることが多く、メータ交換と同時に交換することが性能維持の点から最善であり、メータ交換期限の8年間支障なく稼働できることが望ましい。

そこで、水道用逆流防止弁をテストケースとしてそのパッキンの材質と、パッキンによるシール構造の改善について調査研究をし、広く給水装置におけるシール性向上に役立てることを目的とする。

以上の目的により、水道用逆流防止弁をテストケースとして、パッキンの老化促進試験による材質試験を実施し、次の段階として水道用逆流防止弁に熱水を順逆方向に長時間負荷した後、逆流防止性能の維持状態とパッキンの耐久性を調査する。

耐久性能の調査には長時間が必要であるため、初年度はパッキンのみの老化促進試験と、逆流防止弁の試験装置の製作を対象とする。

2

パッキンの老化促進試験

条 件

材質別に加熱条件を加えない試料の引っ張り、伸び性能を100%として、オープンで空気加熱した試料の性能低下率を調べる。

加える条件は以下の通りとする。

材質別

n = 3

温度時間

70℃ 168h (1週間)

100℃ 168h (1週間) 酸化速度は温度10℃上昇により約2倍になる

130℃ 168h (1週間) 同上

試験結果

最初、パッキンを引っ張るジグ外径が、パッキンの内径よりやや大きい場合があり、ムリに装着したこともあって、測定値にバラツキが出たため、異常値はカットせざるを得なかった。

次に、70℃加熱時に電源のブレーカが落ち、規定の168時間に満たなかったトラブルがあった。そのため、経時的なデータが得られなかったが、一応は加熱の結果が出ている。予想した値が得られたのは5社程度で、その他は異常値か、異なったロットの試料が混入したのではないかと思われるようなデータがあった。

予想した値とは、300%伸び時の引っ張り強さが、加熱によってゴムが硬化することから、温度を上げるに従って次第に強くなる傾向を示すことだったが、NBRはその傾向を示したのに対し、EPDMは殆ど変化を見せなかった。

次に、温度を上げるに従って引っ張り強さは低下すると考えたが、ここでもEPDMは強さが変わらず、逆に向上する傾向を示したものもあった。切断までの伸びも温度とともに低下すると予想したが、EPDMには顕著な傾向は認められなかった。ただ、2,3種類のものは温度130℃で極端に伸びが低下し、300%までの伸びに耐えられず、途中で切断したものがあつた。

今回の試験で使用したパッキンの材質はNBRとEPDMの2種類だったが、EPDMの方が強度の変化は少ない傾向を示した。これは温度に対する材質的な当然の結果であるが、これが対水質の傾

表-1 逆止弁シートパッキンの試験試料

試料	材質	硬さ	引っ張り強さ	伸び	圧縮永久歪
A	NBR	70	19.9 MPa	390%	16%
B	NBR	74	218kg/cm	675	
C	NBR	60	18.2 MPa	510	13.5
D	EPDM	70	13.9 MPa	290	11
E		50	8.0 MPa	270	5
F	EPDM	72	21.8 MPa	380	9
G	EPDM	73	15.1 MPa	250	10
H					
I					



表-2 試験による切断までの引張り及び伸びの平均残留率 (%)

社 材質	常温	70℃×168h		100℃×168h		130℃×168h	
	%	引張り	伸び	引張り	伸び	引張り	伸び
A:NBR	100	98.5	92.89	101	86.4	111	45.1
B:NBR	100	96.7	88.9	98.9	76.1	85.2	35.9
B:NBR	100	96.7	88.9	98.9	76.1	85.2	35.9
C:NBR	100	93.9	79.9	82.3	57.3	31	6.5
D:EPDM	100	113	109.1	110	107	114.6	107.3
E:EPDM	100	111	106.1	156	137.8	21	48.0
F:EPDM	100	108.5	106.3	108.7	114.3	108.3	105.8
G:EPDM	100	96.8	89.07	96.7	77.7	97.7	164.6
H	100	93	91.7	84	69.7	95.7	22.2
I	100	0	0	0	0	103.1	51.2

注 試料ごとに断面形状が異なり、数値では比較できないため、値を率で示した。
I社の0はサンプルが時間的に間に合わなかったため試験できなかった。

向であるかどうかは今後の試験に掛かっている。

に負荷することとした。

この条件は逆止弁のパッキンの老化が形状の変化、材質の変化、逆流防止性能の変化などの面でどのように現れるかを調査しようとする目的を持っている。

3 逆流防止弁試験装置の製作

試験の概要として次の表のような条件を逆止弁

表-3 試験条件の設定

設定項目	条 件	注
通水温度	80±5℃	
(有効塩素量)	実施未定	
通水流量	1.5m/s Φ20=28.3L/min	
逆流圧力	0.2 MPa	
試験回数・時間	順・逆1サイクル25s 24h×29日=696h 696h/25s=100,224回	逆圧0.5MPaの予定だったが電磁弁の寿命が極端に短縮されるため0.2MPaに変更

表-4 逆止弁の試験数量と試験項目

試 料	数量	試験項目
1.試料逆止弁のパッキンと同じロットのパッキン	n=3	未使用状態で引張・伸び試験
2.条件負荷後の逆止弁	n=2	未使用状態で逆流防止性能試験 条件負荷後、逆流防止性能試験 パッキンを取り出して 外観（形状と表面状態）、 引張・伸び試験
3.パッキン材質変更した場合、変更前逆止弁 変更後逆止弁	n=2 n=2	変更前後を同時に2.と同じ試験 を実施する

操作説明

タンクからの送水量を調節弁で調整する。

最初、

電1（電磁弁1）開、電2
閉、電3閉、電4開

一定時間後、

電1（電磁弁1）閉、電2
開、電3開、電4閉以上
繰り返し

これによって、電2を
通った流れはフレキから
二次側のヘッダを加圧
する。

このとき、一次側のヘ
ッダに圧がかかっている
と、逆止弁は両側から圧
力を受け作動しないた
め、電3を開いて一次側
の圧力を大気圧とする。

この切り替え時に二次

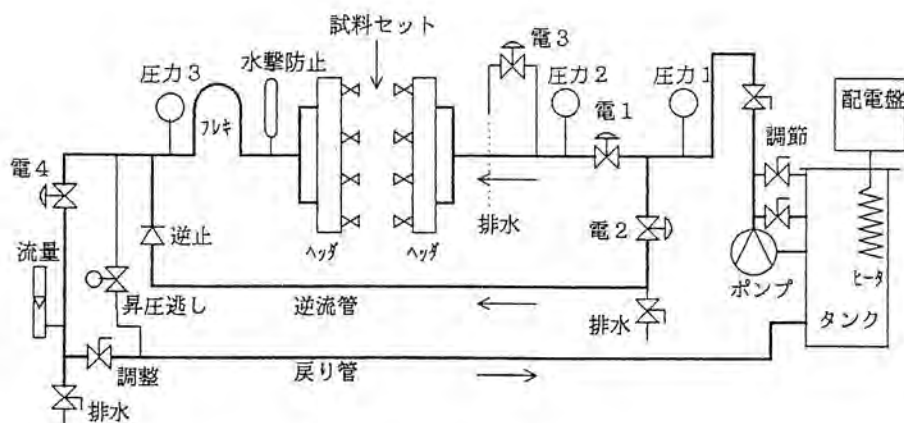


図-1 逆止弁耐久性能試験装置

側に急激な圧力が加わるから、水撃防止器で緩和する。

また、二次側の圧力が過剰になる恐れがあるため、昇圧逃し弁を設置した。

電磁弁はタイマー設定時間によって電磁弁を一斉に切り替える結果、逆流に切り替えたときにかんりの水撃が発生するのが認められたが、電磁弁に調整バルブを取り付けてタイミングに差を持たせることによって改善できた。

試験装置

当初、既設のポンプを利用して通水する予定で

あったが、ポンプ容量が足らず、圧力、流量共に計画より低い値しか出なかった。そのためポンプを容量の大きいものに取り替えた結果、既定の条件が満足できず、通水量の調整配管の修正、昇圧逃がし弁の取り替え、その他の弁の調整等に時間がかかり、納期をやや超過して完成することができた。

ただし、電磁弁等の耐久性によっては器具の取り替えが今後のメンテナンス条件として継続的に発生することが予想される。

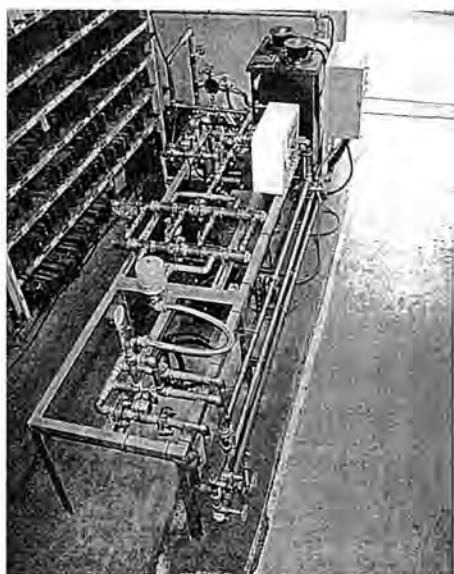


図-2 試験装置

手前に安全弁、圧力計、水撃防止器（水色）、その向こうの四本並行した青銅部分が取り付けけた逆止弁。



図-3 試験装置

手前縦長の容器が温水タンク、白い箱は配電盤 奥の左下に白い流量計

水道用硬質塩化ビニル管の 性能規定の適正化に関する調査研究

Justification study on the Performance Requirements of U-PVC Pipes for Water Works

代表研究者 木村匡男（塩化ビニル管・継手協会）

要 旨

当協会では、JISの国際規格整合化の動きを契機に、ISO規格を参考にしつつ、国情や国内製品実態を考慮した上で、水道用硬質塩化ビニル管の性能規定を適正化する調査研究を実施した。具体的な調査研究の内容は、次のとおりである。

- 1) 各性能の意義（目的）や検査の実態等に関して海外調査会社を活用した調査。
- 2) 国内製品のISO規格性能への適応性に関する研究。
- 3) 各性能の相関性に関する研究。
- 4) 事故率と相関性がある重要な性能であるが、測定結果のバラツキが大きい破壊靱性試験の精度向上に関する研究。

本研究の成果として、熱間内圧クリープ性又は破壊靱性を性能項目に追加規定することが、水道用硬質塩化ビニル管の信頼性向上の観点から有意義であると提案する。

SUMMARY

In conjunction with the effort of the industry to harmonize JIS with ISO, we, Japan PVC Pipe and Fittings Association, have conducted the study to review the performance requirements of u-PVC pipes for water works, referring to relevant ISO standards and paying attention to the actual national situation and the domestic pipe products.

Details of the study are as follows:

- 1) Study of purpose and properness of the performance requirements and the inspection practice, by employing an overseas consulting firm,
- 2) Study of possibility for the domestic products to meet the ISO standards,
- 3) Study of interrelation between the properties,
- 4) Study of accuracy improvement of the fracture toughness test, of which measurement fluctuates substantially but interrelates closely with the failure frequency.

As the result of these studies, we propose, for the purpose of better reliability of u-PVC pipes for water works, that requirements of the hot internal pressure creep property or the fracture toughness property be added to the performance requirements.

現在、政府の規制緩和推進計画（平成7年3月31日閣議決定）及びWTO（世界貿易機関）／TBT協定（貿易の技術的障害に関する協定）の附属書3（任意規格の立案、制定及び適用のための適正実施基準）に基づき、JISの国際規格への整合化が求められている。

水道用硬質塩化ビニル管（以下、塩ビ管という。）は、1956年にJIS K 6742が制定されて以来、主要な給水・配水用管材として使用されてきたため、その寸法を国際規格（ISO規格）で定める寸法に変更することは、市場に重大な混乱を起こすことが予測される。一方、性能の規定についても、JISとISO規格では大きな相違があるが、これは製品設計の考え方や、商取引慣行、品質保証体系の違いに起因するものである。理論的必然性のある性能規定を取り込むことは、塩ビ管の信頼性向上の観点から重要であると考えられる。

当協会では、JISの国際規格整合化の動きを契機に、ISO規格を参考にしつつ、国情や国内製品実態を考慮した上で、塩ビ管の性能規定を適正化する調査研究を実施したので、ここに報告する。

本研究で実施した具体的な調査研究の内容は、次のとおりである。

- 1) 各性能の意義（目的）や検査の実態等に関して海外調査会社を活用した調査。
- 2) 国内製品のISO規格性能への適応性に関する研究。
- 3) 各性能の相関性に関する研究。

- 4) 事故率と相関性がある重要な性能であるが、測定結果のバラツキが大きい破壊靱性試験の精度向上に関する研究。

以上の調査研究結果に基づき、塩ビ管の性能規定の適正化案を提案する。

JIS K 6742の対応国際規格は、1996年に制定されたISO 4422-2（Pipes and fittings made of unplasticized poly (vinyl chloride) (PVC-U) for water supply - Specification - Part2 : Pipes）である。JIS K 6742とISO 4422-2に規定される性能（浸出性を除く）は、表-1のとおりである。なお、JIS K 6742には、VPとHIVPの2種類が規定されているが、本研究ではISO規格と対応関係にあるVPのみを対象とした。

表-1のとおり、JISとISO規格の性能規定には大きな相違があるが、各性能の意義（目的）について、文献及び海外調査会社を活用した調査の結果を次に示す。

2.1 JIS K 6742：JISの性能項目は、1956年の制定当時から殆ど変わっていないため、その意義については1956年版の解説から推測することとした。解説の要約を次に示す。

① 引張強さ

引張強さは鉛管より強いことが判明したので500kg/cm²以上とし、均一性に対して3個の試験片のうち1個でも470kg/cm²未満のものが無いように定めた。

表-1 JIS K 6742及びISO 4422-2の性能

規格と性能項目		性 能
JIS K 6742	ISO 4422-2	
引張強さ		15℃における引張強さが、49MPa以上
耐 圧 性		漏れ、その他の異常があってはならない
偏 平 性		割れ及びひびがあってはならない
	熱間内圧クリープ性	規定の時間内で、破壊してはならない
	耐 衝 撃 性	0℃における衝撃率（TIR）が10%未満
	破 壊 靱 性	3.25MPa√m以上、肉厚6mm以上は3.75MPa√m以上
	軸方向加熱復元性	軸方向の伸縮が5%以下
ビカット軟化温度		76℃以上（JIS K 6742）、80℃以上（ISO 4422-2）
不 透 明 性		可視光透過率が0.2%以下



② 耐圧性

水圧試験の方法を全数検査とするか抜取検査にするか種々検討された。17.5kg/cm²の水圧試験を全数行う起案があったが、管は殆ど均一であるため、抜取検査方法を採用し、試験水圧をより高く規定する方が合理的かつ経済的であると結論された。

③ 偏平性

実用上の強度試験の試験方法として採用し、各サイズに応じて実験から規格値を定めた。

④ 加熱針入試験(現在のビカット軟化温度に相当)

可塑性有無の判定方法として採用した。

以上から、JISの性能項目には、次の傾向があることが推測される。

1) 塩ビ管は金属管の代替品として登場してきたため、性能項目も短期強度の確認が中心となっている。また、規格値は製品実態(実力値)に基づいたものが多い。

2) 品質保証上、高い頻度で実施する受渡検査を念頭に入れているため、比較的短時間で終了する試験(検査)が多い。

2.2 ISO 4422-2: ISO規格は、欧州規格であるCENをもとに制定されることが多いため、性能項目の意義や検査の実態については、欧州の調査会社に依頼して大手製造業者に直接ヒヤリングした。調査結果の要約を次に示す。

1) プラスチック管、継手のISO規格は、耐用年数50年のパイプシステムを構築することを基本理念として定められている。

2) 日本でいう受渡検査は少なく、多くは寸法検査程度である。性能の確認は形式検査が中心で、これは比較的長時間を要する試験が多いという背景もあるが、受渡検査が主体の日本とは品質保証体系の考え方が根本的に異なる。

3) 大手製造業者でも、全ての試験装置を保有しているわけではなく、特に長時間を要したり実施頻度の少ない試験(検査)は、外部の試験機関を活用している。

4) 各性能項目の意義についての調査結果は次のとおりである。なお、規格値の設定根拠については、熱間内圧クリープ性は内圧クリープ線図に、また破壊靱性は埋設後の事故率との相関性に基づくことが判明した。しかし、耐衝撃性と軸方向加熱復元性については、今回の調査では明確な回答は得られなかった。

① 熱間内圧クリープ性

規定の長期静水圧強度(20℃、50年間で管が破壊しない一定応力)を有することの確認。

② 耐衝撃性

製管上の欠陥(不適切なゲル化、スパイダーの影響、等)の有無の確認。

③ 破壊靱性

破壊靱性(き裂進展に対する抵抗力)が適正であることの確認。

④ 軸方向加熱復元性

残留成形応力が小さいことの確認。

⑤ ビカット軟化温度

樹脂が適正な重合度であることと、可塑性を含有しないことの確認。

3 国内製品のISO規格性能への適応性に関する研究

当協会加盟会社から4社の製品を任意に抜き取り、国内製品のISO規格性能への適応性を確認した。試験結果は表-2のとおりである。なお、耐衝撃性は国内に試験装置がないため、海外の試験

表-2 国内製品のISO 4422-2性能試験結果

性能項目	A社	B社	C社	D社	備考
熱間内圧クリープ性	○	○	○	○	呼び径75で実施
耐衝撃性	○	○	○	○	呼び径50と150で実施
破壊靱性	○	○	○	○	呼び径100で実施
軸方向加熱復元性	×	×	×	×	規格値5%以下に対し、結果は8~10%
ビカット軟化温度	○	○	○	○	規格値80℃以上に対し、結果は82℃~86℃

凡例 ○: ISO規格値を満足する △: 未実施 ×: ISO規格値を満足しない

機関（オランダのGASTEC社）で実施した。

表-2のとおり，ISO規格性能に対し，国内製品は軸方向加熱復元性のみ満足していない。しかし，2.（各性能の意義（目的）に関する調査）で述べたとおり，軸方向加熱復元性の規格値の設定根拠が不明なため，このことが，塩ビ管の実使



図-1 破壊靱性試験装置



図-2 ビカット軟化温度試験装置



図-3 耐衝撃性試験風景（GASTEC社提供）

用上どのような影響を及ぼすか，また適正な規格値はいくつかについては今後の研究課題となる。

4 各性能の相関性に関する研究

各性能の相関性を調べるためには，共通のパラメータが必要となる。本研究では，ゲル化度（樹脂の混練り度合いの指標で，長期性能に影響があるとされている。）をパラメータとし，ゲル化度が既知（29%～73%）の供試体を用いて各性能試験を実施した結果，表-3に示すとおり，JISの性能はゲル化度と相関性はなく，一方ISO規格の性能には相関性が認められた。すなわち，JISとISO規格は全く別系統の性能を規定していると言

表-3 各性能の相関性

規格	性能項目	ゲル化度との相関性
JIS	引張強さ	認められない。 （ただし，引張破断点伸びは相関性が認められる。）
	耐圧性	認められない。
	偏平性	認められない。
ISO	熱間内圧クリープ性	認められる。 （破壊靱性との相関性も認められる。）
	破壊靱性	認められる。 （熱間内圧クリープ性との相関性も認められる。）
JIS, ISO	ビカット軟化温度	認められない。 （樹脂の重合度との相関性は認められる。）
ISO	耐衝撃性	試験未実施。
	軸方向加熱復元性	試験未実施。

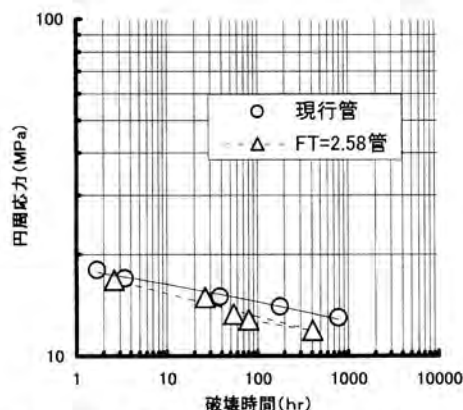


図-4 破壊靱性値（FT値）と熱間内圧クリープ性の関係



える。また、ISO規格の性能では、図-4のとおり、熱間内圧クリープ性と破壊靱性の間に相関性が認められた。

5 破壊靱性試験の精度向上に関する研究

現在のJISには、長期強度を直接検査する性能規定がないため、熱間内圧クリープ性又は破壊靱性を確認しておくことは有意義であると考えられる。特に破壊靱性は埋設後の事故率との相関性が明らかになっており有効な性能項目と考えられるが、試験方法の規格であるISO/DIS 11673はDraft(草案)の段階であり、また当協会で同一供試体を用いて実施したラウンドロビン試験では、各社間の測定結果に大きなバラツキが出た。そこで、当協会では破壊靱性試験の精度向上に関する研究に着手することとした。

5.1 各社測定技術の検証

各社の測定技術レベル把握を目的に、破壊靱性試験法を規定したASR T50-1997(当協会規格)に基づき、同一供試管を用いて破壊靱性値(FT値)を各社で測定した。その結果を図-5に示す。これから、ISOが要求する規格値(3.7MPa√m以上)は満足するが、各測定場所間には大きな変動が認められる。即ち各社間に何等かの測定における技術的差異の存在が示唆された。

5.2 測定値変動要因の検証

破壊靱性試験において測定値へ影響を与える重要な因子として、①予き裂深さの測定、②予き裂先端の鋭利の程度、③供試管の加工法、④供試管寸法測定法、等が考えられる。本研究では、特に重要と思われる①、②について検証し、③、④は固定とした。①予き裂深さの測定方法を改正して実施した試験結果を図-6に示す。試験結果から、バラツキが3社間から2社間に縮小したが、根本的な解決にはならなかった。一方、②予き裂先端の鋭利の程度の影響を確認するた、新装置(新品のブローチ(供試体に予き裂を与える刃)を使用)を用いて実施した試験結果を図-7に示す。試験結果から、当初のラウンドロビン試験で最もバラツキが大きかった2社間の測定結果がほぼ同じと

なった。このことより、ブローチの先端管理が測定精度に大きな影響を与えることが確認できた。今後、本研究の成果を受けてASR T50を改訂し、破壊靱性試験の精度向上を図る予定である。

各社測定FT値

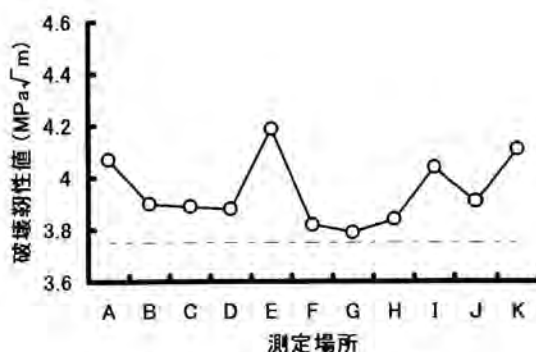


図-5 ラウンドロビン試験結果

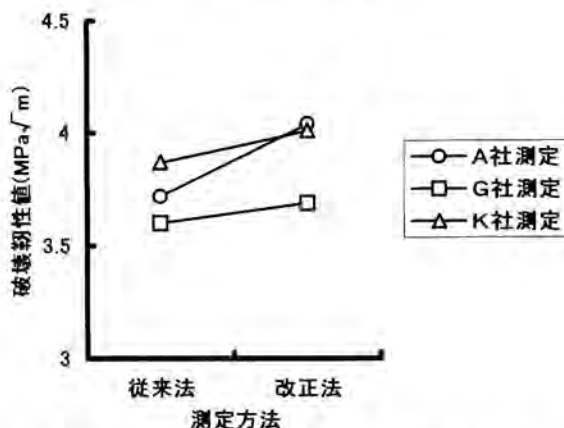


図-6 改正予き裂深さ測定法による試験結果

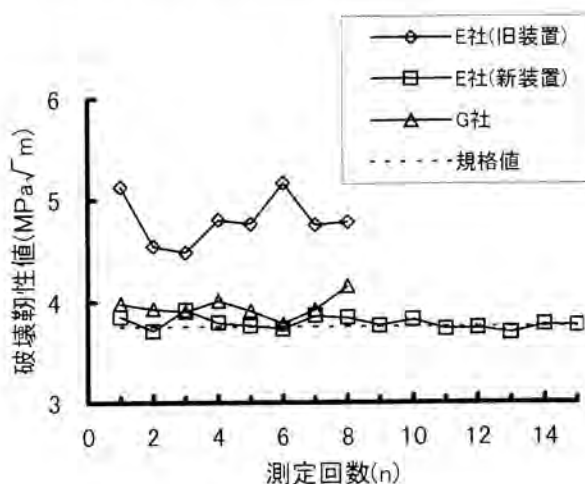


図-7 新旧装置による試験結果

6

性能規定の適正化案の提案

JIS K 6742は1956年に制定されてから半世紀近く、その性能規定は基本的に変更されていないが、実製品の性能を比較的短時間で検査できる意味では優れた規格と言える。一方、長期強度を直接検査する性能項目が規定されていないのも事実である。そこで、当協会では、長期強度を規定するISO規格性能のうち、規格値の制定根拠が明確な熱間内圧クリープ性又は破壊靱性の何れかを性能項目に追加規定することが、塩ビ管の信頼性向上の観点から有意義であると提案する。ただし、検査方法は欧州各国と同様に形式検査とし、材料や製造装置を変更した際に実施することとする。これは、塩ビ管は連続生産されるため性能の均一性が高く、この均一性はJIS公示検査や社内検査で実施されている現行JIS性能の受渡検査で確認できるためである。

7

おわりに

本研究では、JISの国際規格整合化の動きを契機に、ISO規格を参考にしつつ、国情や国内製品

実態を考慮した上で、塩ビ管の性能規定を適正化する調査研究を実施した。その結果、長期強度を規定する熱間内圧クリープ性又は破壊靱性を性能項目に追加規定することが、塩ビ管の信頼性向上に寄与すると提案した。本研究が、使用者の塩ビ管への理解促進及び信頼性向上に役立てば幸いである。今後、国際規格との整合化のレベルをより高めるためには、その理論的必然性が認められれば、さらにISO規格の性能規定を取込む検討を継続すべきであると考え。ただし、その際は、我が国の商取引慣行や品質保証体系が欧州とは異なることに十分留意する必要がある。

なお、本研究は財団法人給水工事技術振興財団の「平成13年度給水装置工事技術に関する調査研究助成」を受けて実施した。関係諸氏に深謝の意を表する次第である。

給水工事事業者の消費者への情報提供に関する調査 —全管連加入事業者篇—

Survey on given information to consumers in relation to water supply devices contracts

代表研究者 中村文子（社全国消費生活相談員協会主任研究員）

要 旨

消費者トラブルの防止策の一環として、事業者の対消費者情報提供について全国管工事業協同組合連合会を対象とするアンケート調査を行った。その結果、①「従業員10人未満」「広告宣伝せず」がそれぞれ7割近い。②「長期不在時の事故防止のために情報提供」は4割あるが、「工事のついでに」が多く、広告活動している業者の方がやや積極的である。③営業時間外の水道トラブルの電話には、9割近くが対応している。④工事料金概算等の説明は、「現場で」が最多である。「問い合わせ電話の時点で」など複数回答の説明が多いが作業終了後に初めて料金を伝える業者もある。⑤「工事見積書を出す」が8割だが、「求められれば」とか「見積り金額により」など、条件付が多い。うち9割が見積り無料だが有料の業者もある。⑥作業中に追加費用が必要になった場合、その旨を伝えるのは5割弱。消費者に対する意見・要望では①事後の値引き要求や支払い拒否・遅延など、料金に関するもの②消費者の理解不足を訴える声が多い。

ABSTRACT

Survey to find out the way of providing information for consumers by water supply devices businesses was conducted by means of questionnaires to the members of union of plumbers. The results are as follows.

The business scale is rather small in most cases and the related activities like advertisements or provision of information are limited. But advices are often given to consumers who ask to be dealt with the water related troubles. The estimate sheets on the repairing services are usually offered to consumers when they are asked, but the business custom of offering them at all times is not yet established. The typical opinions of the enterprises about consumers are ; discount request after the work has done, nonpayment, shortage of consumers' understanding.

1 調査の目的

給水装置工事業者の消費者向け情報提供のあり方について、全管連加入事業者を対象に、①消費者向けの広告宣伝活動②消費者の長期不在に備えた注意点等の情報提供③営業時間外の水道トラブルへの対応④工事料金についての情報提供⑤消費者からの苦情および消費者への要望を軸にアンケート調査する。

2 調査の概要

調査対象

全国管工事業協同組合連合会傘下の組合員(東京都)

調査方法

アンケート用紙を全管連を通じて配布。郵送で回収。

アンケート依頼数

500件

有効回答数(率)

184件(36.8%)

調査時期

平成13年4月中旬より5月末日

調査結果

10項目にわたる質問に対する回答の概要は以下の通りである。

Q1. 平成13年4月1日現在の従業員数では、10人未満が67.4%と最多で、10～20人未満が22.3%で2位。100人以上の従業員のいる事業者はなかった。(図-1)

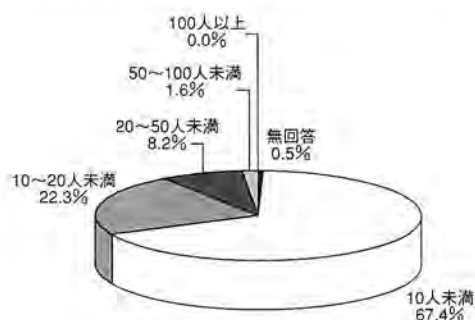


図-1 従業員数の割合 N=184

Q2. 消費者に広告宣伝活動をしているかどうか、それはどのような方法か、そこに入れる項目は何かについて聞いた。「広告をしている」が31.5%、「していない」が68.0%で、事業者の3分の2は広告宣伝を行っていない(図-2)。広告をしている3分の1の事業者の利用媒体は「新聞、雑誌、ミニコミ」が最多で、そこに入れる項目は「会社名」「電話番号」「住所」など当然とも言えるものが9割超で、ついで「指定や資格」が来る。消費者が関心をもつであろう「対応の早さ」や「見積もり・出張料」等についての記載率は低い。(図-3、4)

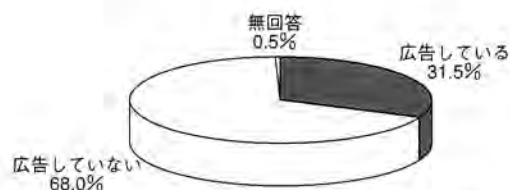


図-2 一般消費者への広告宣伝の有無 N=184

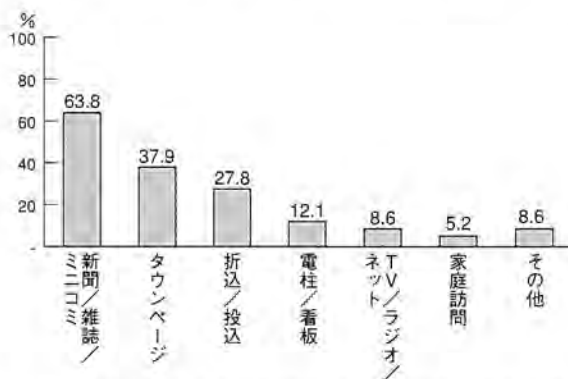


図-3 広告利用事業者の利用媒体 N=58 (複数回答)

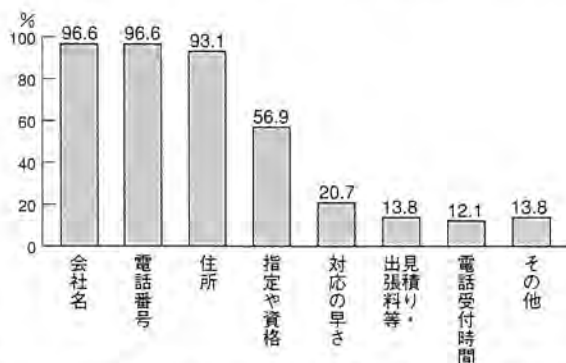


図-4 広告利用事業者の広告内に入れる項目 N=58 (複数回答)

Q3. 長期不在時の水道事故は被害が大きくなるため、防止のための情報提供しているかどうかを聞いたところ、広告活動をしている事業者では55.2%，していない事業者では32.0%と差が見られた。(図-5, 5・1) また、その際の情報提供手段は、工事の際にアドバイスするというのが最多であり、それ以外は少ない。(図-6)

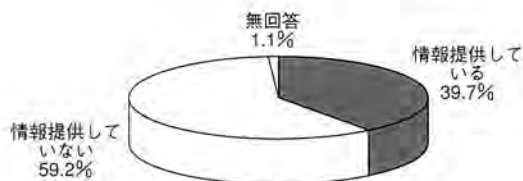


図-5 長期不在時の情報提供 N=184

Q4. 営業時間外の水道トラブルについての消費者からの対応が適宜なされているのが9割近い。「緊急の場合は出向く」「応急処置を指示」「水道当番を紹介」などの対応がされている。(図-7, 8)

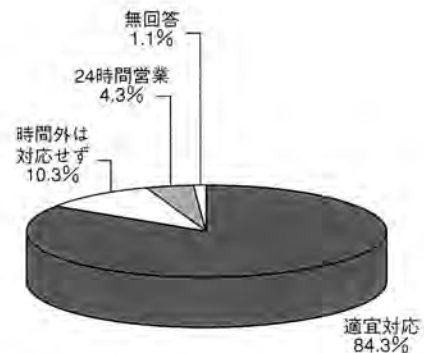


図-7 営業時間外の水トラブル対応 N=184

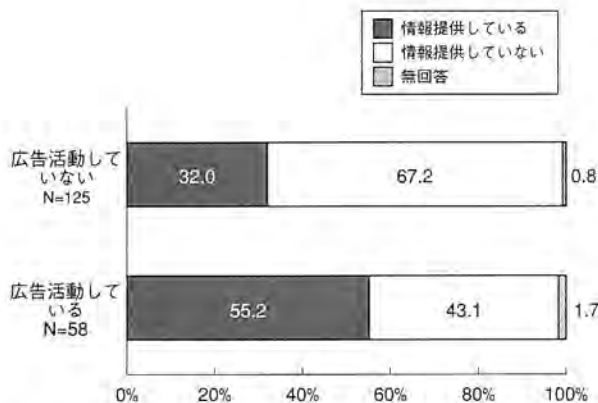


図-5・1 広告活動事業者の有無別の情報提供

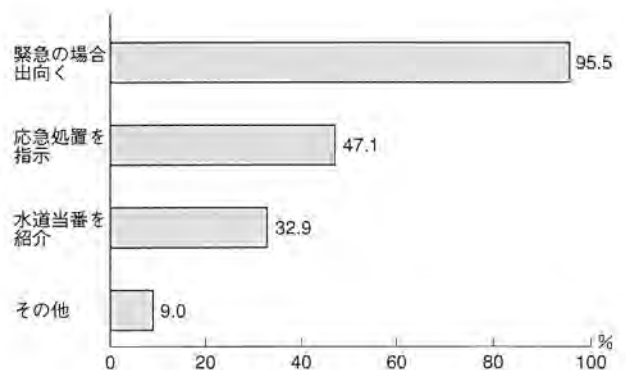


図-8 営業時間外に対応する場合の対応方法 N=155 (複数回答)

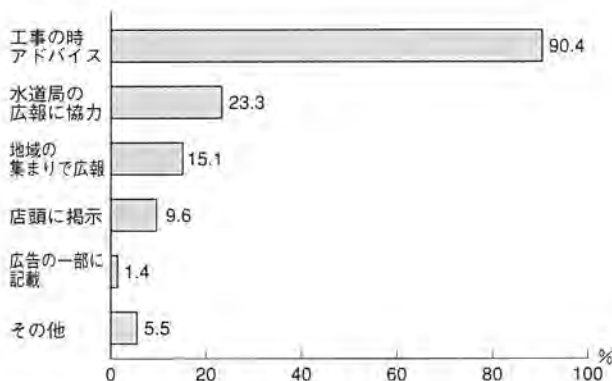


図-6 情報提供の方法 N=73 (複数回答)

Q5. 消費者から給水工事の依頼が入ったときに、概算料金等についての説明は複数回伝えているケースも多いが、「現場で概算を伝える」だけの場合が34.6%と最も多く、次いで「問い合わせの電話で概算説明」をし、再度「現場で伝える」と2回に渡り提示している場合が12.1%となっている。また「作業終了後に料金提示」するだけの場合も5.0%ある。広告に料金を記載するケースはきわめて少ない。(表-1)

表-1 工事料金説明の流れ

広告に記載 →	問い合わせ電話 で概算説明→	技術がかけ直す →	現場で概算を 伝える→	作業終了後 料金提示→	その他 →	回 答 事業者数	割 合 無回答2を除く N=182の割合
			○			63	34.6%
	○		○			22	12.1%
	○	○	○			18	9.9%
	○	○	○	○		13	7.2%
			○	○		12	6.6%
		○	○			10	5.5%
				○		9	5.0%
	○			○		9	5.0%
	○		○	○		8	4.4%
			○		○	4	2.2%
	○					4	2.2%
		○	○	○		3	1.7%
○	○		○			2	1.1%
○				○		1	0.5%
			○	○	○	1	0.5%
			○		○	1	0.5%
		○		○		1	0.5%
	○	○				1	0.5%

Q6. 消費者に見積り書等を出すかに関しては、「いつも出す」が38.6%、「求められれば出す」が37.0%と、合計7割以上が見積り書を出しているが、「金額による」「口頭が基本」とい

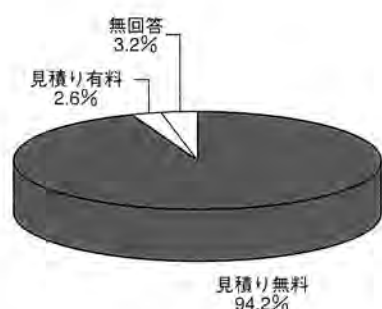
う回答も少なくない。(表-2) また見積り書発行の場合「見積り無料」が大多数で、「有料」は2.6%にすぎない。(図-9)

表-2 見積り提示の有無と見積り料金

*1.「見積りを出す」と回答したが、出しかたが不明なもの。

*2.「見積りを出す」に該当するが、複数回答のため無効になったもの。

全体 184 100.0%	見積りを出す 155 84.2%				基本的に 口頭で説明 6 3.3%	その他 4 2.2%	無効*2 19 10.3%
	いつも出す 71 38.6%	求められれば出す 68 37.0%	見積り金額による 11 6.0%	無回答*1 5 2.6%			



Q7. 見積書に記載する項目は、「部品・設備代」「工賃」などはほぼ記載されているが、「諸経費」として明細をまとめて記載する場合も9割近くある。またトラブルを招きやすい「出張費」「深夜・休日出勤」についてはそれぞれ4割、2割程度と記載率が低い。(図-10)

図-9 見積りを出す事業者の見積もり料の有無 N=155(複数回答)

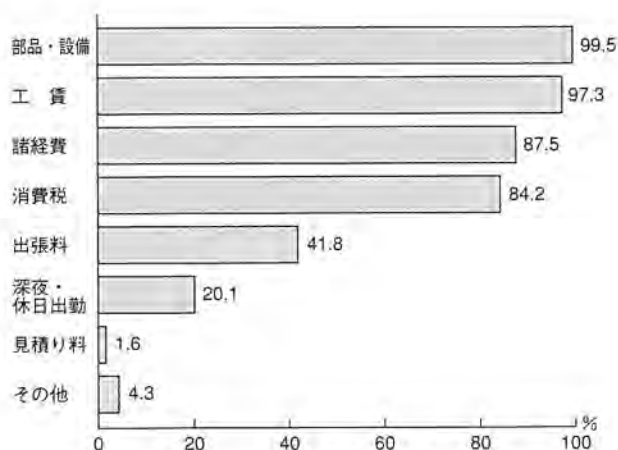


図-10 見積り内容の項目 N=184 <複数回答>

Q8. 工事現場で追加費用が必要になったときの対応としては、「説明した後、工事実施を確認」が半数近くを占め、「高額になるときは確認」が2割、「見積り以上は請求せず」ほかは少なかった。(図-11)

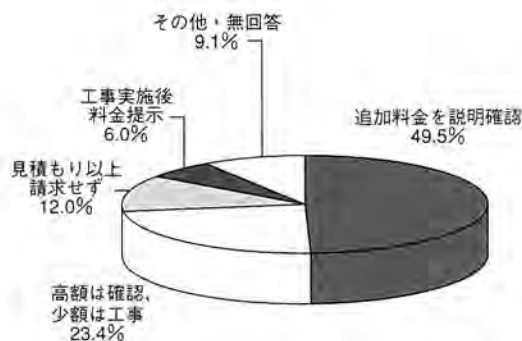


図-11 現場で必要になった費用の対応 N=184 <複数回答>

Q9. 消費者からの苦情で困った事があるかたずねた所、53社から延べ84件の記載があった。

1) 料金について

①工事終了後の値引きを求められる②工事終了後に支払い拒否や遅延③作業に比べ、価格・料金が低いと言われる④見積りのたたき台にされる

2) 消費者の理解不足

①時間（すぐ来い、何時に来い、工事時間がかかる）②施工後の不具合（取り付け後相当期間

経過して）③契約に関する常識欠如（約束の日に留守、二股かけて工事を依頼）

3) その他

他店での購入品、輸入品、外国製中古などの取り付けにかかわる不具合を工事のせいにされる
Q10. 消費者に対する要望として、51社から延べ58件の記載があった。

1) 契約

①契約に基づく支払いを求めるもの②料金の安さでない合理的判断の要求

2) 消費者の理解不足

①即時対応、即時完了できない事②技術に対する価格の理解

3) 消費者責任

①日常のメンテナンスに関する知識

4) その他

①ディスカウント店で買ったものは、自分あるいは購入店で取り付けを。②メーカーが輸入部品販売の代理業務を。

3 概 括

各設問に対する回答は丁寧で、自由記載欄への記入も多く、給水関連事業者が消費者に対して声を発する機会が少ないことが推測された。近年、広域事業者が増大する傾向がある一方で、給水関連工事は、地域に密着しているという特徴があり、広告はありませんが時間外の水道トラブルなどに対して柔軟に対応されていることがわかった。

しかし、事故防止のための情報提供は、工事のついでなどの限られた範囲のみに留まらず、より広い機会を利用して専門業者の視点から消費者に伝えるという工夫が望まれる。また、増大する消費者トラブルを未然に防止するためには、契約書面や説明書などの交付により、工事内容や料金を正確に伝えることが必要であり、工事内容の変更に伴う説明責任についても事業者側の注意を喚起したい。事業者サイドの声を伝える場も必要であるが、専門知識のない消費者に対しては誤解を招かないような情報提供が重要である。

マンションの 給水装置等に関する調査

Survey on the water supply devices in the apartment houses and the opinions of the residents thereof

代表研究者 藤井教子（社）全国消費生活相談員協会消費者情報研究所所長

要 旨

いわゆるマンション（中高層集合住宅）では、①給水装置および給水装置工事のトラブルが漏水や音などの近隣被害をもたらすことがあり、また②受水槽方式では衛生管理や水質などの問題、③築後多年を経たマンションでは配管の老朽化と更新の問題を抱えている。全国のマンション居住者を対象にアンケート調査を行ったところ、「トラブル経験あり」が4割、「近隣被害の経験あり」が1割あった。給水管の老朽化問題では、すでに更新済みのものや現在検討中のものもあったが、検討したまま実施計画がないものも見受けられる。また水質への不安が強く、浄水器使用率も高い傾向がある。増圧直結方式の周知度は高いが、給水関連の行政情報の周知度は3割かそれ以下である。

ABSTRACT

The results of our questionnaire survey on consumers' awareness in using waterworks in apartment buildings are as follows. The experiences of the troubles caused by water leaks or water related noises are shown in 40% of a population. 10% of them have had some damages to or by neighborhood. Strong interests are shown in the problem of the quality of water provided through feed tanks. Water purifiers are more frequently used than in other cases of our research. The problems of renewal of aged water pipes are not fully solved in some of the apartment buildings. Information of the newly revised water-related act is not well known.



1 調査の目的

給水関連行政の規制緩和の中、給水装置と給水装置工事に関する消費者の動向を探る当研究所のこれまでの調査を踏まえ、3階以上の集合住宅（いわゆるマンション。本調査では社宅・アパートも含む）の居住者を対象に、給水関連工事や給水事情に対する消費者の意見等を把握すること。

2 調査の概要

調査期間

2002年1月下旬～2月下旬

調査対象

当協会会員とその家族・知人等のマンション居住者

アンケート配布数

1,400件

有効回収数（率）

643件（45.9%）

3 調査結果

フェイスシート

- ① 性別 女性が約9割
- ② 年齢別 40歳代が3割強、50歳代、30歳代が各2割強
- ③ 地域別 関東・関西両地区で計6割
- ④ 築年数別 0～10年で5割弱、11～15年が1.5割と、新しいマンションが多く、31年以上経過したものは3.4%（表F-1、F-2）

A 給水装置に関する工事について

1) 給水装置全般の消費者トラブル経験について
過去5年間にトラブル経験が「ある」は、285件（37.2%）と4割近い。「経験あり」の内訳では、「漏水」が3割で1位である。2位はいわゆる「ウォーター・ハンマー音」3位は「色つき水」である。（複数回答）（図-1）

表F-1 回答者の属性

	性 別				年 齢 別								居 住 地 域									
	男性	女性	不明	合計	20代	30代	40代	50代	60代	70代	不明	合計	北海道	東北	関東	中部	関西	九州・ 沖縄	不明	合計		
回答数	76	559	8	643	34	150	219	166	58	9	7	643	60	31	218	68	185	75	6	643		
割合(%)	11.8	87.0	1.2	100.0	5.3	23.3	34.1	25.8	9.0	1.4	1.1	100.0	9.3	4.8	33.9	10.6	28.8	11.7	0.9	100.0		

表F-2 居住マンションの属性

	築年数	0～5	6～10	11～15	16～20	21～25	26～30	31～35	36～40	不明	合計	保有形態	分譲	賃貸	管理形態	註記	委託	その他	不明	合計
		160	151	106	96	49	38	17	5	21	643		386	244		116	444	71		
回答数		160	151	106	96	49	38	17	5	21	643		386	244		116	444	71		
割合(%)		24.9	23.5	16.5	14.9	7.6	5.9	2.6	0.8	3.3	100.0		60.0	37.9		18	69.1	11		
居住階	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	18	22	不明	合計
回答数	76	122	115	90	71	44	27	28	15	12	14	5	5	4	1	1	1	1	11	643
割合(%)	11.8	19.0	17.9	14.0	11.0	6.8	4.2	4.4	2.3	1.9	2.2	0.8	0.8	0.6	0.2	0.2	0.2	0.2	1.7	100.0

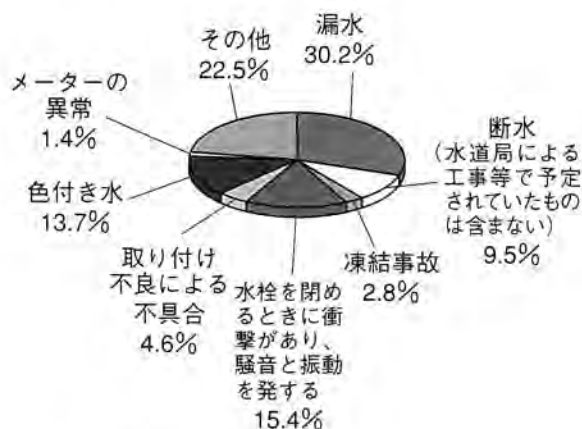


図-1 トラブル内容 (N=285)

2) 近隣被害の経験について

過去5年間で上下階などに被害を与えたり与えられたりというトラブル経験があるかどうかを聞いたところ、「はい」が92件 (14.3%) ある。これには「マンション内で見聞きした経験」も含まれているが、具体的記述内容を分析したところ9割が自宅の経験と見られる。具体例としては

① 業者工事ミス

- ・配水管の取替えがあったとき、業者が確認

ミスをし、8～6階まで水があふれた

② 居住者不注意

- ・上階の一人暮らしの男性が洗濯したまま外出。その間にホースが外れ、漏水した

③ 老朽化

- ・9階の水が夜間止まらず、3階まで被害が拡大した

3) 装置の修理・交換の依頼経験について

過去5年間で、リフォーム以外で業者に工事を依頼した経験は150件 (23.3%)。うち「経験1回」が7割、平均1.4回である。その際の選び方は、「管理会社に聞いた」「管理人に聞いた」「その他」がそれぞれ2割強ある。「その他」には、つてのある業者や直接工事を依頼した先が挙げられており、既知の業者への依頼の実態をうかがわせる。

(表-1, 2, 3)

また、工事結果については、「満足」が8割であるが、「不満」も2割ある。(表-4)

4) 水まわりのリフォーム経験について

「経験あり」は90件 (14.0%) である。(図-2) その感想を自由記入してもらったところ、多様な記載があった。(表-5)

表-1 修理・交換等の工事依頼経験

回答内容	回答数	割合 (%)
はい	150	23.3
いいえ	484	75.3
無回答	9	1.4

(N=643)

表-2 事業者の選び方 (複数回答)

事業者の選び方	回答数	割合 (%)
管理人に聞いた	32	21.3
管理会社に聞いた	31	20.7
メーカーのサービスセンターに聞いた	22	14.7
管理組合に聞いた	14	9.3
水道局等に関わせた	10	6.7
電話帳やインターネットで調べた	5	3.3
大家さんに聞いた	4	2.7
チラシ・TVコマーシャルを見て	4	2.7
その他	34	22.7

(N=158)

表-3 「その他」記入欄の事業者の選び方 (複数回答)

連絡先	回答数
知人	6
既知の業者	4
管理会社が決定	3
近所の水道工事店	3
点検サービス業者	3
販売店	3
保証期間内の指定業者	3
メンテナンス契約先	2
DIY店	1
メーカー	1
管理組合の選定業者	1
管理人 (賃貸)	1
生協	1
専属修理センター	1
電気店	1
計	34

表-4 工事結果に対する感想 (複数回答)

結果	回答数	割合 (%)
満足	115	76.7
不満	31	20.7
不明	4	2.8

(N=150)

不満の内訳	回答数	割合 (%)
高かった	15	48.4
時間がかかりすぎた	3	9.7
手際が悪かった	4	12.9
態度が悪くなかった	1	3.2
説明が不十分だった	5	16.1
その他	12	38.7

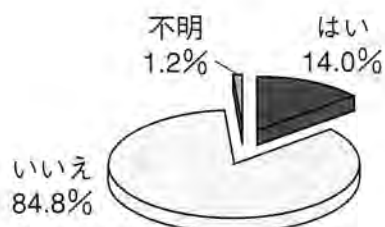


図-2 水まわりを含むリフォーム経験 (N=643)

表-5 リフォームしての感想 (複数回答)

感想内容	回答数
結果に反省や不満あり	18
結果満足	17
リフォーム動機について	5
工事前に十分な検討が必要	4
大変だった	3
業者の選び方がむずかしい	2
内容を述べたもの	2
DIYに失敗	1
悪徳商法だった	1
業者に満足	1
特になし	5
誤解答	2

具体例として、

① 動機に関するもの

- ・漏水事故が起きる前に工事をした

② 実施結果に反省や不満が残るもの

- ・風呂、洗濯機排水管等、ばらばらにリフォームしたため、取り替えられない管が出てきた
- ・工事前に現場で十分説明を受けられなかった

などである。リフォーム費用、手間、不便などに触れたものが多い。「反省」の形をとってはいるが、工事業者の説明が不十分と推測できるものもある。

「リフォーム経験なし」の回答者に理由を聞いたところ「必要がないので興味ない」が最多である。しかし、2位を占める「その他」の中では「賃貸であることの制約」が目立ち、その中には「リフォームは基本的に必要で、対策を望む」との声もあった。(図-3)

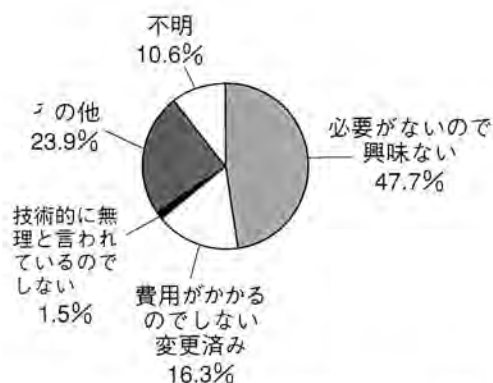


図-3 リフォームをしない理由 (N=545)

リフォームの経験をマンションの築年数別に見たところ、絶対数では築16年～30年のマンションのリフォームが多い。築21年以上ではリフォーム率が半数前後までにはね上がる。(表-6)

表-6 築年数とリフォーム経験

築年数	はい	いいえ	計
0～5	6	154	160
6～10	3	146	149
11～15	9	97	106
16～20	27	69	96
21～25	20	29	49
26～30	15	22	37
31～35	9	7	16
36～40	1	4	5
不明	0	17	17
計	90	545	635

(件)

5) 給水用具の修理について

自分(家族)で給水用具の修理をするがどうかについては、「いいえ」が441件(68.6%)と多数を占める。(図-4)

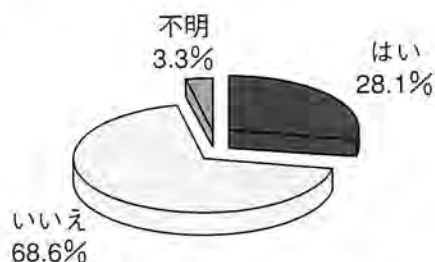


図-4 給水用具の修理を自分でするか (N=643)

表-7 自分で行う修理箇所（複数回答）

	パッキン (コマ含む)	給水金具	シャワー	トイレ	給湯器	排水管	量水器	排水栓	洗濯機	するつもり	ストレーナー	水道管	止水栓	コーキング	設置 ウォッシュレット	計
回答数	114	35	16	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	183
割合(%)	62.3	19.1	8.7	2.2	1.6	1.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	100.0

また修理するばあいも、パッキンなど単純なものが多いのである。(表-7)

6) 給水管の更新について

マンションの給水管の老朽化問題があるかどうかについては、「まだ新しいのでその時期ではない」が294件(48.8%)と半数近い。これは、築10年以下のマンションが48.4%を占める母集団の特性と一致している。「すでに交換済み」は67件

(11.1%)、「検討したことはあるが計画はない」は64件(10.6%)である。

築年数とクロス集計すると、「交換済み」は築後11～15年のマンションから増え始め、21年以上のマンションでは約3分の1以上が「交換済み」であり、「現在検討中」についても同様の傾向である。「検討したことはあるが計画はない」マンションは、「交換済み」のマンションに比べて築

年数がやや若い。(表-8)

表-8 給水管の取替え状況と築年数

(回答数/割合)

築年数	まだ新しいのでその時期ではない	現在検討中	検討したことはあるが計画はない	検討したことがあり工事内容が決定されている	交換済み	その他	計
0～10	252 84.0%	6 2.0%	12 4.0%	1 0.3%	4 1.3%	25 8.3%	300 100.0%
11～15	27 27.6%	10 10.2%	16 16.3%	1 1.0%	12 12.2%	32 32.7%	98 100.0%
16～20	8 8.8%	17 18.7%	15 16.5%	6 6.6%	15 16.5%	30 33.0%	91 100.0%
21～25	0 0.0%	7 15.6%	10 22.2%	1 2.2%	16 35.6%	11 24.4%	45 100.0%
26～30	0 0.0%	3 9.1%	8 24.2%	3 9.1%	10 30.3%	9 27.3%	33 100.0%
31～35	1 5.9%	2 11.8%	2 11.8%	0 0.0%	9 52.9%	3 17.6%	17 100.0%
36～40	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 20.0%	4 80.0%	5 100.0%
不明	6 46.2%	1 7.7%	1 7.7%	1 7.7%	0 0.0%	4 30.8%	13 100.0%
計	294 48.8%	46 7.6%	64 10.6%	13 2.2%	67 11.1%	118 19.6%	602 100.0%

表-9 給水管の老朽化問題の実態

内 容	回答数	割合(%)
検討中、対策あり、実施決定、実施中	23	35.5
交換済み	11	16.9
対策、状況不明	8	12.3
管理組合なしで対策困難、将来的に必要、チェックしている、反対者あり、費用負担ありで不満、など	8	12.3
提案済み	4	6.2
費用不足	2	3.1
新規配管	1	1.5
排水管交換済み(誤回答)	1	1.5
内部コーティングで実施済み	1	1.5
取替え不可能で検討中	1	1.5
取り壊し予定	1	1.5
未記入	4	6.2
計	65	100.0

が11件(16.9%)であるが、「状況が不明」、「対策が困難」が各8件(12.3%)など、問題が残るものがある。(表-9)

B 水質について

マンションの水質に関しては、「普通」が最多の266件(41.4%)である。(図-5)「不満」「やや不満」の計142件(22.1%)が挙げる不満の理由は1位が「味」、2位が「臭い」である。(複数回答)(図-6)

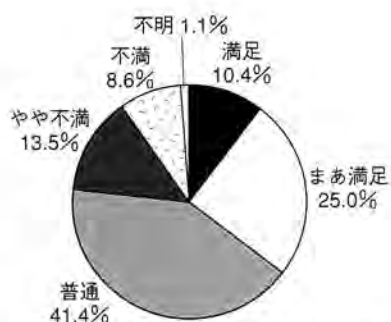


図-5 水道水の水質に満足か (N=643)

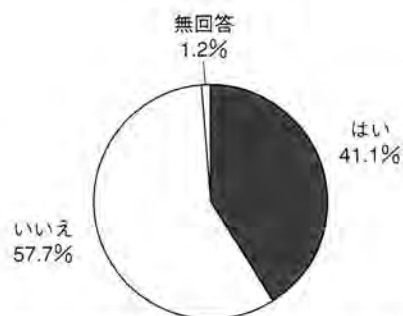


図-7 浄水器等使用しているか (N=643)

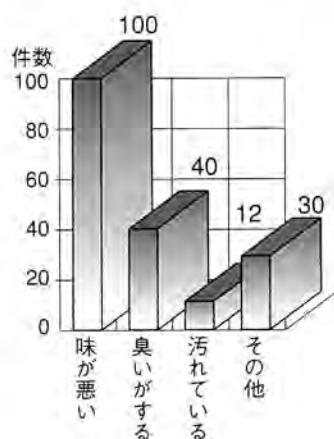


図-6 水道水不満の原因 (複数回答)

「満足」「まあ満足」という回答数と「不満」「やや不満」の回答数は、受水槽方式の利用者と増圧直結方式の利用者とは傾向が異なり、後者の満足度が高い。(表-10)

表-10 給水方式と水質への満足度

(上段：回答数 下段：割合)

	満足	まあ満足	普通	やや不満	不満	計
受水槽方式	37	100	159	58	40	394
	9.4%	25.4%	40.4%	14.7%	10.2%	100.0%
増圧直結方式	18	31	27	9	3	88
	20.5%	35.2%	30.7%	10.2%	3.4%	100.0%

マンション生活者の浄水器使用率は264件(41.4%)である。これは当研究所の過去の調査(戸建が7割、集合住宅が3割という母集団で浄水器使用率が22.9%)と比べてかなり高く、マンションの給水事情の問題点を裏付けるものであろう。(図-7)

自分のマンションに給水されている水道水質について不安があるかどうかについては、最多は「どちらともいえない」の276件(42.9%)である。(表-11) 水質不安の有無について、不安ありに「はい」とする回答は、若い世代にその傾向が著しい。(表-12)

表-11 水道水への不安があるか

水道水の水質に不安があるか	はい	どちらともいえない	いいえ	無回答
回答数	218	276	139	10
割合(%)	33.9	42.9	21.6	1.6

(N=643)

表-12 水質への不安の年齢別傾向

(回答数/割合)

年齢	はい	どちらともいえない	いいえ	計
20代	14 41.2%	12 35.3%	8 23.5%	34 100.0%
30代	50 33.6%	72 48.3%	27 18.1%	149 100.0%
40代	83 37.9%	93 42.5%	43 19.6%	219 100.0%
50代	58 35.6%	72 44.2%	33 20.2%	163 100.0%
60代	11 20.0%	20 36.4%	24 43.6%	55 100.0%
70代	1 11.1%	5 55.6%	3 33.3%	9 100.0%
不明	1 25.0%	2 50.0%	1 25.0%	4 100.0%
計	218 34.4%	276 43.6%	139 22.0%	633 100.0%

(他に無回答10件)

C マンションと水の利用について

自分のマンションが「受水槽方式」か「増圧直結方式」かを承知しているのは491件（76.4%）であり、その給水方式の内訳は受水槽方式が396件（80.7%）、増圧直結方式が90件（18.3%）である。（表-13）

表-13 自宅の給水方式の認知度

給水方式を知っているか	はい	内 訳			いいえ	無回答	「はい」「いいえ」の合計
		受水槽方式	増圧直結方式	その他			
回答数	491	396	90	5	139	13	643
割合(%)	76.4	80.7	18.3	1.0	21.6	2.0	100.0

増圧直結方式の特徴では「受水槽の清掃等の問題がなくなる」の周知度が高い。（図-8）

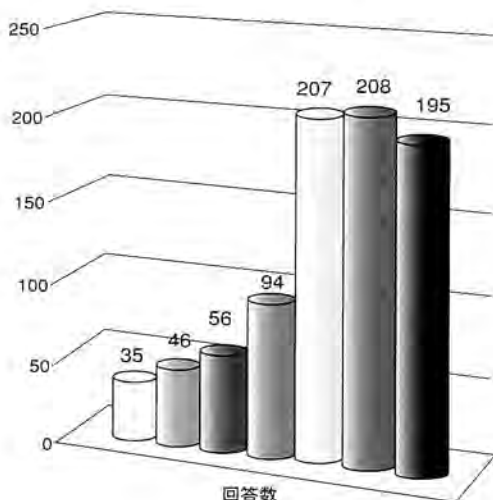


図-8 増圧直結方式の特徴を知っているか（複数回答）

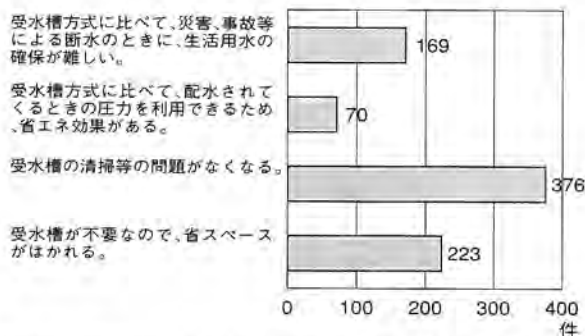


図-9 給水関連情報の認知度（複数回答）

水と給水装置全般についての日常の感想では「水質」に関するものが圧倒的多数を占め、加えて受水槽の衛生管理への関心が大きく、その他の関心領域は分散している。

最近の給水関連情報の周知度については、「鉛」「高度浄水処理」「浄水器」関連では各約3割、「快適水質項目」「水道法改正」などでは1割前後であった。（図-9）

- ☐ 平成8年以降、給水関連の規制緩和が進められ、消費者と事業者双方の責任が問われるようになったこと。
- ☐ 平成12年の水道法改正で、これまで未規制だった部分の水道の規制が強化されたこと。
- ☐ 平成12年の水道法改正で、水道局などの消費者に対する情報提供が義務づけられたこと。
- ☐ 水道法の水質基準には、「基準項目」や「監視項目」以外に、おいしい水のための「快適水質項目」があること。
- ☐ 今後オゾン処理や活性炭処理などの「高度浄水処理」が増えれば、水道料金は高くなる可能性があること。
- ☐ 水道水中の鉛を減らすために古い鉛製給水管は取り替えが望ましいが、費用は消費者負担の可能性のあること。
- ☐ 浄水器が家庭用品品質表示法の対象になったこと。

4

おわりに

都市型居住としてのマンションは、都心回帰傾向とあいまって今後も供給が増えると思われる。同時に、築後数十年を経たマンションの配管更新等の問題も増えると思われる。生活の生命線である給水装置と水の質の担保は、ますます重要な課題になる。改正水道法では消費者への情報提供がうたわれているが、消費者の不信や不安をなくすためにも、事業者の情報提供と消費者との情報交換が必要と思われる。

ある給水装置と水の質の担保は、ますます重要な課題になる。改正水道法では消費者への情報提供がうたわれているが、消費者の不信や不安をなくすためにも、事業者の情報提供と消費者との情報交換が必要と思われる。

水道事業活動の国際規格 (ISO/TC224) について

(社)日本水道協会水道技術総合研究所
所長 石井 健吾

1. ISO/TC224とは

日本で「規格」というと、一般に器具の寸法や重量の数値を決めることと思われがちである。しかし、ここでいう水道事業活動（水道サービス）の規格とは、そのような物理的な規格をいうのではない。すなわち、器具などのハード的なものではなく、サービスというソフト的なものを規格化することなのである。そのことが、この規格の理解を難しくしているようだ。

また、ここでいう「水道」とは、上水道及び下水道を指している。サービスとは、それらの事業を遂行することであり、一言でいえば、上下水道局が行っている日常業務そのものと考えてもらえばよい。

このISOは、世界規格を意味する。しかし、この規格は民間の規格なので、法律や規則などのように、この規格に従わなければならないという義務はない。要するにその適用は任意であると理解してもらえばよい。とはいっても、世界中の多くの人々によって、この規格が利用されてくると、自然と国際規格として位置づけられ、強制力をもつようになってくる。ここに、この規格の恐ろしさがある。

この種の規格は、世の中、少し見渡せば、たくさん身近にあることに気づく。たとえば、英語の実力判定試験などもこれに類する。最近の就職試験では、この試験判定結果が評価対象にされるという。こうなると、判定試験という任意のものが、強制力をもつ資格として扱われるようになる。そして、任意の民間規格と思っていたら、いつの間

にか、現実的にかかなりの強制力を持った規格、すなわちデファクトスタンダードと呼ばれるようになるのである。

また、ISOから発行されている文書を見ると「その目的は製品の国際交流を容易にし、知的、科学的、技術的及び経済的活動分野における国際間の協力を助長するために、各国規格の調整と統一を促進……」と述べてられている。しかし、一方、このような規格化は、ビジネスの世界と深い関係をもっているというのが、常識のようだ。すなわち、2つの国際的な巨大水道会社を持つフランスなどに有利にならないかとも言われている。

日本では、WTO（世界貿易機構）に加入しているため、政令都市の2900万円以上の業務委託などにおいて、TBT条約に従ったISOなどの国際基準を適用した契約が義務づけられている。しかしながら、今のところ、上水道事業は、この適用の対象外となっている。

ところで、TC224とは、専門委員会（TC）で224番目に討議される議題という意味である。ちなみに、1番（TC1）がネジの規格であり、よく知られているISO9000sはTC176（品質管理）、ISO14000sはTC207（環境管理）ということである。

これらの規格との関連において、ISOを話題にすると、直ぐに認証制度との関係を質問される。しかしながら、TC224においては、現在、水道業務の規格化を図るための議論が展開されている段階であり、水道事業体等の業務がこの規格に定められた形で進められているかどうかをチェックす

るような認証という制度的な問題は議論されてはいない。

2. 日本は、どのように対応してきたか

ISO/TC224は、2001年4月、ISO中央事務局に対してフランスから提案された。そこで、事務局が各国に賛否を問いかけた。アメリカ、イギリス、ドイツ、オランダは、フランスとの利害関係からか、反対したようだ。日本は、厚生労働省と国土交通省が検討して賛成の旨を回答した。結果は26対4の賛成多数で、同年9月に、シドニーの技術評議会において専門委員会（TC）が設立された。フランスは幹事国となり、日本は、P-メンバー（投票権を持つ）となった。

その後、2002年春に、TC224の国際的な組織と同様に、国内組織として、上部委員会と4つのワーキンググループが立ち上げられた。上部委員会は、上水道、下水道の両方に設立された。上水道の「上水道対策パネル」には、眞柄泰基北大教授が委員長に、下水道の「下水道国内対策委員会」には、西原の京才俊則氏が委員長に、それぞれ就任した。ワーキンググループは、WG1（専門用語）、WG2（消費者サービス）、WG3（上水道）、WG4（下水道）である。これらの組織のもとで、日本の主張と意見を述べている。

その主な内容は、①この規格の適用の任意性を明確化すること、②各国の文化、法律、地理的条件などの特殊性を十分考慮すること、③日本の特長である高水準のサービス、各種の地震対策を考慮すること、等を文書送付し、さらに規格の日本案を試案として提出した。

その後、2002年9月にパリで第一回の国際会議が開かれた。そこでワーキンググループの長や各国の分担の大枠が決められた。2003年3月には、パリで各ワーキンググループの検討会が開かれ、素案作りの分担も決められて、現在、各国で執筆を行っている段階である。

3. 規格の内容は、どのようになりそうか

水道や下水道業務の規格化とは、どのようなものなのか、想像がつかない方が多いと思う。それ

は、業務の内容が非常に抽象的に感じられるからだろう。しかしながら、世界水協会（IWA）では、実に巧みに「水供給サービスの業務指標」（PI）という仕組みを作っている。これが大いに参考になる。これから作る国際規格も、このIWAの業務指標（PI）をベースにすることは間違いないと思っている。それは、この規格が既に10数カ国、70都市で使われているという実績も加味しての話である。

今回、規格化される内容は、水道事業の考え方や行動の仕方といった基本理念、それと数値化された業務指標（PI）によって構成されるというのが、一般的な見方である。日本は、このような予測のもとに、IWAの業務指標（PI）に、日本の特長である質の高い水道を維持できるような給水ブロック間での浄水の融通能力とか、地震に強い水道を目標とする耐震継ぎ手管路延長割合などを加えて、指標化することを提案している。そして、このような提案のもとに、レベルが高い日本の水道の実情にあった指標導入の実現を図ろうとしている。

この規格には、規格の考え方や用語の説明なども組み入れられるが、業務指標（PI）が主体となるだろう。PIは、水道業務を各種の側面から指標化するもので、全体で138項目の構成を考えている。水源の指標、職員に関する指標、物理的指標、運営に関する指標、サービスの質の指標、財政指標などに区分されている。

具体的に管路に関する事例を挙げてみると、

$$\begin{aligned} & \text{管網検査率（\%/年）} \\ & = \text{年間に検査した送配水管の延長} \\ & \quad \text{（少なくとも付属設備を含む）} / \\ & \quad \text{送配水管の総延長} \times 100 \end{aligned}$$

という定義によって数値化される。

他のすべての業務指標（PI）も、このような定義によって数値化される。すなわち、一つ一つのPIは、水道業務のある側面を捉えて数値化するための“物差し”であるといってもよい。しかし、その“物差し”で計った数値がいくつでなければならないというような規定は作らない。そのように考えていただけると、PIとはどういうものなのかを理解いただけるのではないだろうか。

4. 日本の水道業務を正確に捉えるために

前述したように、この規格自体に、数値化されたPIに対する数値的な目標や制限などを設けることはしない。すなわち、指標がどのような値を示しても、規格としては構わない訳である。それらの値をどう評価するかは、別途に考えられる問題なのである。しかし、この指標は、計算手法などが厳密に規定された客観的な数値であり、これらの指標を用いることによって、水道事業のあらゆる側面を表すことが可能となる。そして、水道事業間での相互比較を容易にすることから、事業の効率化や事業間の競争等が促進されるようになる。

たとえば、表-1に示すようにA市の指標が公表された場合、A市の水道事業が効率的に運営されているか、あるいは市民の要望にあっているか等、消費者が判断できるようになる。また、5年後の予測数値を比較して、「A市は他市に比べて事業運営が積極的だ」と消費者が評価するかもしれない。

さらに、A市の水道施設管理を当社が受注すれば、「この予測数値で水道料金をもっと安くできる」と主張する第三者委託の会社が現れるかもしれない。

このようにPIを用いると、誰でも事業全般にわたって、相互比較が客観的かつ容易にできるようになるので、水道事業の民活化が合理的に進められるという意見もある。

表-1 A市の5年後に向けた改善指標(案)

業務指標項目		単 位	業務指標 (PI)	
			現在のA市	5年後のA市
WR：水源の指標				
WR 1	水源の 非効率な利用	%	4.0	3.0
Pe：職員に関する指標				
Pe 1	契約件数 当たりの職員	人／1,000件	1.5	1.0
Ph：物理的指標				
Ph 2	貯水能力	日分	40	50
Op：運転指標				
Op 1	ポンプ検査	%／年	20	30
QS：サービスの質の指標				
QS 4	(給水栓による) 人口に対する 普及率	%	96	97
Fi：財務指標				
Fi 1	単位あたり 全経費	円／㎡	220	200

5. どうなる「きゅうすい工事」

ISO/TC224が導入されると、「きゅうすい工事」がどうなるのか、この質問への答えは非常に難しい。そのような言い方が正直いって本音である。しかし、それでは、この原稿を書く意味がない。そこで、想像をたくましくして私見を述べると、

- ① 管路の維持管理などその経費が指標化され事業体間での比較評価が容易になると、業務のコスト低減、効率化が今まで以上に求められそう。
- ② 水道事業の民活化が進むことを前提とするが、そのような運営形態になると、配水管の敷設や給水管工事等の発注は、水道局からではなく総括的に水道施設の管理業務を請け負った受託会社から行われることになろう。そのようになると、水道局からの発注であった給水管の工事などは、この受託会社の監督のもとで、従来の仕様書発注に替えて、PIを用いた性能発注のような形が促進されるだろう。
- ③ このような発注形態が続くと、責任と能力を伴わない業者が淘汰されるようになって、悪い意味での平等の弊害が取り除かれ、優良業者が残れるような時代が到来するのではないだろうか。
- ④ また、社会情勢がこのようになると、管工事業者の中には、民活化を機に、管路の維持管理業務を一括的に請け負って、これまでのような受注形態の枠から飛び出す積極的な会社が現れるかもしれない。というのは、現在、第三者委託の受け皿会社として名乗りをあげている会社の中には、管路の維持管理まで請け負うことのできる会社はきわめて少ない。そこで、管路の維持管理に手慣れている会社の中には、水処理の会社と組んで、総合的に水道業務を請け負う受け皿会社を設立するという動きが出るかもしれない。

といったことが考えられる。

いずれにしても、これからの水道事業は、変革の時代を迎えて、これまで以上に効率化が求められ、競争が一段と激しさを増すであろう。民間会社による水道業務への進出が始まりそうである。

給水工事技術振興財団ダイアリー

(平成15年1月～6月)

1 月29日 (水)	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)
//	家屋内での水有効利用と環境負荷低減に資する給水システム構築に関する第1回合同会議 (日本水道協会)
// 30日 (木)	財団企画運営検討会 (当財団)
2 月 1 日 (土)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会 (宮崎県・ポリテクセンター宮崎)
// 5日(水)～6日(木)	// (神奈川県・神奈川県管工事業協同組合)
// 9日 (日)	// (兵庫県・近畿建設技能研修センター)
// 13日 (木)	// (福井県・福井市職業訓練センター)
// 15日 (土)	平成14年度給水装置工事主任技術者研修会 (広島県・広島県情報プラザ)
// 16日 (日)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会 (奈良少年刑務所)
// 17日 (月)	平成14年度給水装置工事主任技術者研修会 (愛知県・愛知県産業貿易館西館)
// 19日 (水)	// (北海道・北海道建設会館)
// 20日 (木)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会 (秋田県・秋田県職業訓練センター)
// 21日 (金)	// (徳島県・徳島市指定上下水道工事店協同組合)
3 月 1 日 (土)	// (滋賀県・ポリテクセンター滋賀)
// 3日 (月)	財団創立記念日
// 11日 (火)	平成14年度給水装置工事配管技能者講習会 (山形県・山形国際交流プラザ)
// 13日 (木)	// (群馬県・伊勢崎地域職業訓練センター)
// 23日 (日)	// (奈良県・奈良県立高等技術専門学校)
// 25日 (火)	第13回評議員会 (日本水道協会)
//	第13回理事会 (日本水道協会)



3月28日(金)	第3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)
4月4日(金)	第18回機関誌編集委員会(当財団)
5月21日(水)	平成15年度第1回給水装置工事主任技術者試験委員会(日本水道協会)
6月9日(月)	第7回給水装置工事配管技能者認定協議会(書面審議)
// 24日(火)	第14回評議員会(日本水道協会)
//	第14回理事会(日本水道協会)
// 25日(水)	平成15年度給水装置工事主任技術者試験第1回幹事委員会 (東京シティアターミナル)

機関誌「きゅうすい工事」購読お申し込みのご案内

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

1. ご購読申し込み

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

2. 会社(団体)でお申し込みの場合

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

3. 個人でお申し込みの場合

氏 名 _____ 電 話 _____
住所(送付先) _____

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

平成15年度給水装置工事主任技術者試験のお知らせ

給水装置工事主任技術者試験事務規程第3条の規定に基づき、平成15年度給水装置工事主任技術者試験の実施に関する事務を次のとおり行います。

平成15年6月2日
財団法人給水工事技術振興財団

1. 試験地区(試験地)

北海道(札幌市)、東北(仙台市)、関東(習志野市、江東区、世田谷区)、中部(豊田市、三好町)、関西(吹田市、寝屋川市)、中国四国(広島市)、九州(福岡市、久留米市)、沖縄(那覇市)

2. 試験期日

平成15年10月26日(日)

3. 試験科目

(1)公衆衛生概論 (2)水道行政 (3)給水装置の概要 (4)給水装置の構造及び性能 (5)給水装置工事法 (6)給水装置施工管理法 (7)給水装置計画論 (8)給水装置工事事務論

4. 試験科目の一部免除

建設業法施行令(昭和31年政令第273号)第27条の3の表に掲げる検定種目のうち、管工事施工管理の種目に係る1級又は2級の技術検定に合格した者は、上記試験科目のうち(3)給水装置の概要及び(6)給水装置施工管理法の免除を受けることができる。

5. 受験資格

給水装置工事に関して3年以上の実務の経験を有する者とする。

6. 受験の手続

- (1) 次の書類を提出すること。
 - ① 給水装置工事主任技術者試験受験願書
 - ② 給水装置工事实務従事証明書
 - ③ 写真(出願前6カ月以内に脱帽して正面から上半身を写した写真で、縦6センチメートル横4センチメートルのもので、その裏面には撮影年月日及び氏名を記載すること。)
- (2) 試験科目の一部免除を受けようとする者は、次の書類を併せて提出すること。
 - ① 給水装置工事主任技術者試験一部免除申請書
 - ② 1級又は2級管工事施工管理技術検定合格証明書の写し
- (3) 受験願書等の書類の作成に当たっては、次の点に留意すること。
 - ① すべてかい書で記入すること。
 - ② 氏名は、戸籍に記載されている文字を使用し、フリガナを付すこと。
 - ③ 受験写真用台紙に写真を貼付し、所要事項を記入すること。

7. 受験願書等の書類の受付期間及び提出先

- (1) 受験願書等の書類は、平成15年6月2日(月)から7月17日(木)までの間に(財)給水工事技術振興財団国家試験部国家試験課(〒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)に原則として郵送により提出すること。
- (2) 受験願書等の書類を郵送する場合は、当財団所定の封筒により配達記録郵便をもって送付すること。ただし、この場合、平成15年7月17日(木)までの消印のあるものに限り受け付ける。
- (3) やむを得ず受験願書等の書類を直接持参する場合の受付時間は、上記期間中(土曜日、日曜日を除く。)の午前10時から午後4時までとする。



- (4) 受験願書等の書類は、その受付後は返却しない。
 (5) 希望する受験地区の変更は、受験願書等の書類の受付後は認めない。

8. 受験手数料

- (1) 受験手数料は16,800円とし、当財団所定の振込用紙をもって郵便振替又は銀行振込（当財団が指定する銀行）により納付すること。
 (2) 受験手数料は、受験に関する書類の受付後は返却しない。

9. 受験票の発送

受験票は、当財団から直接受験者に発送する。

10. 試験結果の発表

試験の合格者は、平成15年12月10日(水)午前10時、厚生労働省及び当財団の掲示場に、その氏名及び受験番号を試験地別に記載した合格者名簿を掲示して発表するとともに、当財団のホームページ（<http://www.kyuukou.or.jp>）にも掲載して発表する。

なお、合格者には、合格証書を親展封書により送付する。

また、不合格者には、その旨を記載した通知書を親展封書により送付する。

11. 免状の交付

合格者には、給水装置工事主任技術者免状交付申請書を郵送する。

12. 受験願書等の入手方法

受験願書及び受験の手引き等を請求する者は、当財団国家試験部国家試験課まで申し出ること。

頒布期間は、平成15年6月2日(月)から7月10日(木)までとし、頒布価格は、下記のとおりとする。

- (1) 直接当財団へお越しの場合 1部 200円(受付時間は、上記期間中(土曜日、日曜日を除く。))の午前10時から午後4時までとする。
 (2) 郵送希望の場合 1部 500円(送料込み)を現金書留にて送金(7月10日(木)までに必着のこと。)すること。

試験会場の名称及び所在地

試験地区	試験地	試験会場
北海道	札幌市	北海道大学工学部 北海道札幌市北区北13条西8丁目
東北	仙台市	東北大学川内北キャンパス講義棟 宮城県仙台市青葉区川内 夢メッセみやぎ(みやぎ産業交流センター)展示ホール 宮城県仙台市宮城野区港3丁目1番7号
関東	習志野市	千葉工業大学津田沼校舎 千葉県習志野市津田沼2丁目17番1号
	江東区	東京ビッグサイト西展示ホール 東京都江東区有明3丁目21番1号
	世田谷区	日本大学商学部砧キャンパス 東京都世田谷区砧5丁目2番1号
中部	豊田市	愛知工業大学 愛知県豊田市八草町八千草1247
	三好町	愛知大学名古屋校舎 愛知県西加茂郡三好町黒笹370
関西	吹田市	関西大学千里山キャンパス 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号

試験地区	試験地	試験会場
関西	寝屋川市	大阪電気通信大学寝屋川キャンパス 大阪府寝屋川市初町18番8号
中国四国	広島市	広島修道大学 広島県広島市安佐南区大塚東1丁目1番1号
		広島大学附属中・高等学校 広島県広島市南区翠1丁目1番1号
		広島市立広島工業高等学校 広島県広島市南区東本浦町1番18号
九州	福岡市	九州産業大学 福岡県福岡市東区松香台2丁目3番1号
	久留米市	久留米大学御井キャンパス 福岡県久留米市御井町1635
沖縄	那覇市	沖縄大学 沖縄県那覇市宇国場555番地
8地区	13市区町	16会場



編集 後記

■日本水道協会では、森林の持つ水源かん養機能をはじめとする公益的機能を維持・保全することの重要性、そのための施策展開、財政措置には異論はないが、水源である森林の保全を目的にした「水源かん養税」「水源環境税」等の構想に対し、森林からの受益は水道利用者だけではなく、負担の公平性を欠くなどとして、税を水道料金に上乘せし、水道事業者が特別徴収義務者とする「水道料金上乘せ」の新税に反対の意思を示した見解を明文化、常任理事会で決定後、積極的に関係団体に理解を求めている方針を示した。

■日本のプロ野球界から今シーズン松井秀喜が、大リーグを代表する球団ヤンキースに入団、第74回オールスターゲームに、ファン投票3位で選出され、ファン投票3年

連続最多得票のイチロー、監督推薦の長谷川滋利と日本人3選手が出場となった。ア・リーグの外野手で、松井が7番中堅、イチローが1番右翼と、史上初めて日本人選手2人が先発出場となり、日本球界にとって、新しい時代の到来です。今、夏の甲子園へ向けて、全国各地で、高校野球の予選大会が開催されていますが、甲子園出場だけでなく、明日の大リーガーを目指して高校球児が白球を追っている。

■平成15年度給水装置工事主任技術者試験は10月26日に、8地区13都市16会場で実施されます。各ご家庭に水道水を安全に送り届ける役割は重要です。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

栃木 嘉吉 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15年7月1日 発行

Vol.4 / No.2 (第12号・平成12年1月1日創刊・年2回発行)

発行人 瀬 川 誠

財団法人給水工事技術振興財団

東京都中央区日本橋箱崎町4番7号

日本橋安藤ビル2階(〒103-0015)

電話 03(5695)2511

FAX 03(5695)2501

企画/制作 株式会社日本水道新聞社

東京都千代田区九段南4丁目8番9号

日本水道会館(〒102-0074)

電話 03(3264)6721

FAX 03(3264)6725

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)3436-1620
●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
(新日鐵ビル) 〒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 **FML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

日本水協協会
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を
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
かんたん
環境にも
やさしい
やさしい
工具不要です
差し込み確認です

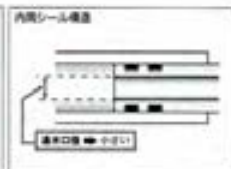
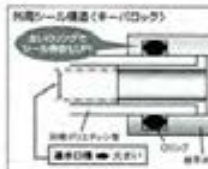
工具不要で接続ができます。

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。



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 高知県営業所 ☎ 098(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(838)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)5260 金沢営業所 ☎ 076(233)2013

きょうすい
工事

第 12 号
[2003.Spring・Summer]



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/>